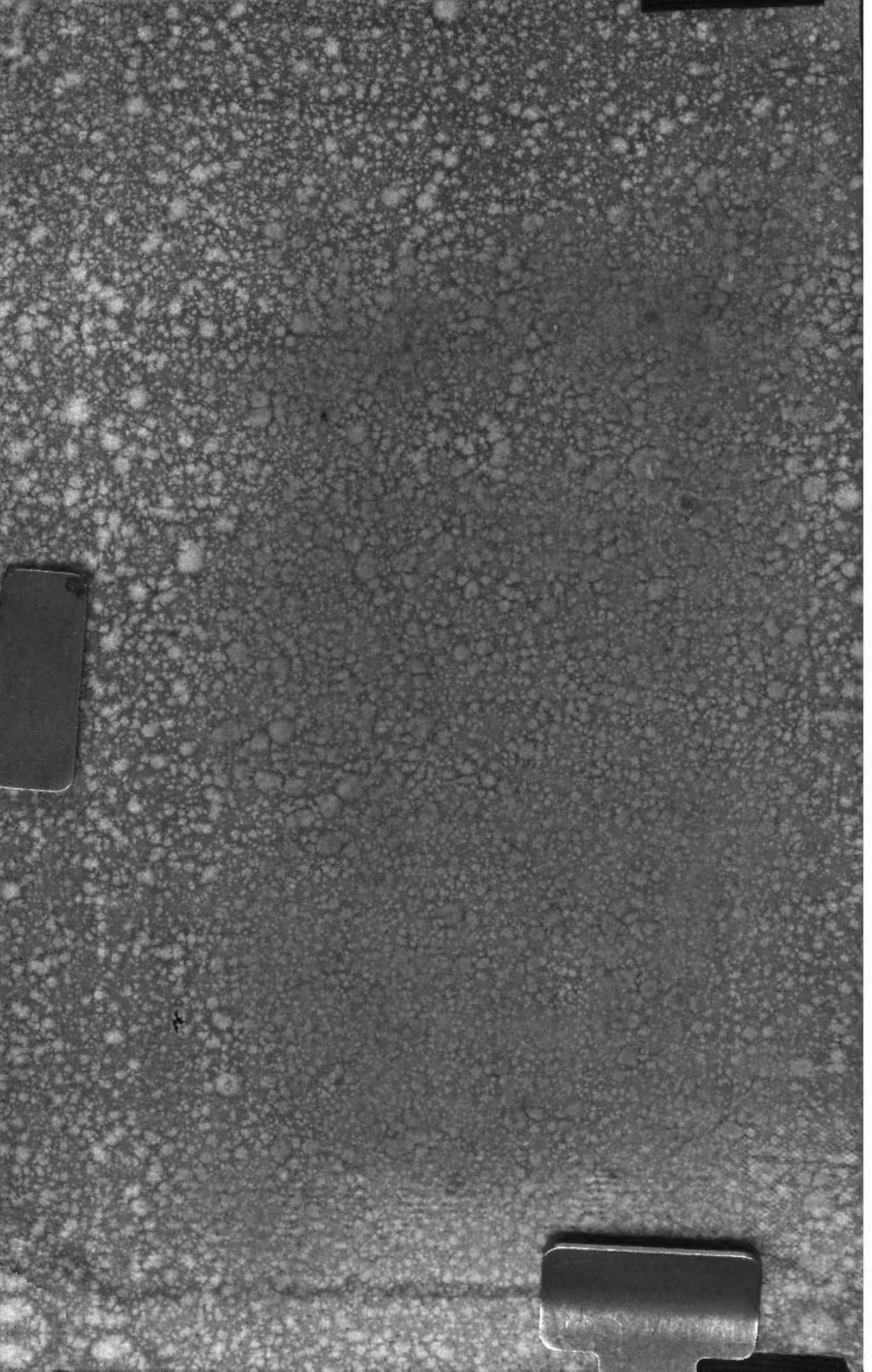
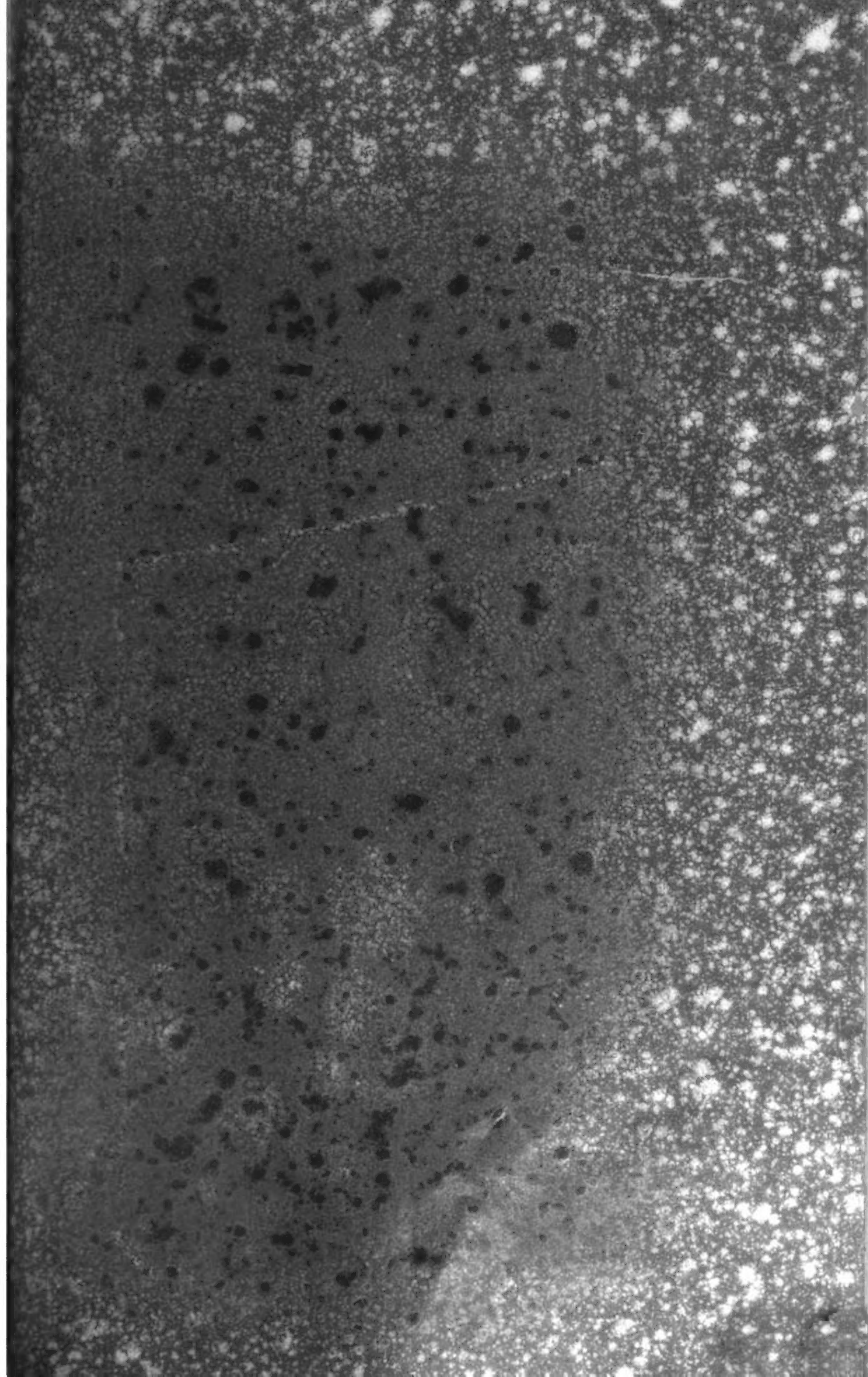








Die

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,

Professor der Zoologie in Heidelberg.

Fortgesetzt von

Wilhelm Keferstein, M. D.,

Professor in Göttingen.

Dritter Band.

MALACOZOA.

Zweite Abtheilung.

Mit 92 lithographirten Tafeln und 102 Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1862—1866.

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

der

WEICHTHIERE

(MALACOZOA),

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Fortgesetzt von

Wilhelm Keferstein, M. D.,
Professor in Göttingen.

Dritten Bandes zweite Abtheilung.

Kopftragende Weichthiere (Malacozoa cephalophora).

Mit 92 lithographirten Tafeln und 102 Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg**.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1862—1866.

Zweiter Unterkreis.

Kopf-Weichthiere:
Malacozoa Cephalota
s. Cephalomalacia.

Übersicht der drei Klassen der Kopf-Weichthiere:
Cephalomalacia.

(Vergl. S. 8 u. 9.)

Ein Kopf mit Zähne-tragender Zunge; geschlossener Nerven-Schlundring; einzählige Genitalien †).

III.	**Cephalopoda** Cuv. s. Brachionocephala *n.*	Kopffüsser: Armköpfe	Kopf mit 8 und mehr Armen; kein Fuss; Mantel nur vorn offen; Genitalien symmetrisch, vorn ausmündend.
II.	**Gastropoda** Cuv. s. Pselaphocephala *n.*	Bauchfüsser: Fühlköpfe *)	Kopf mit 1 Paar Fühler; ein Kriech- oder Schwimm-Fuss **); Mantel vorn und unten offen oder θ; Genitalien unsymmetrisch, einseitig ausmündend.
I.	**Scaphopoda** *n.* s. Prosopocephala *n.*	Schaufelfüsser: Larvenköpfe	Kopf ohne Fühler-Paare; ein Grabfuss; Mantel nur an beiden Enden offen; Genitalien symmetrisch, hinten und unten im Mantel einseitig mündend; Herz θ.

†) Paarig sind die Genitalien bei der ohnediess sehr abnormen Gruppe der Chitoniden.

*) Die Fühler mangeln der ganzen Gruppe der Chitoniden, dann einzelnen Sippen der Pteropoden, Heteropoden und selbst normaleren Gastropoden.

**) Der Fuss fehlt bei 1—2 Pteropoden und 3—4 andern Gastropoden-Sippen selbst als Rudiment.

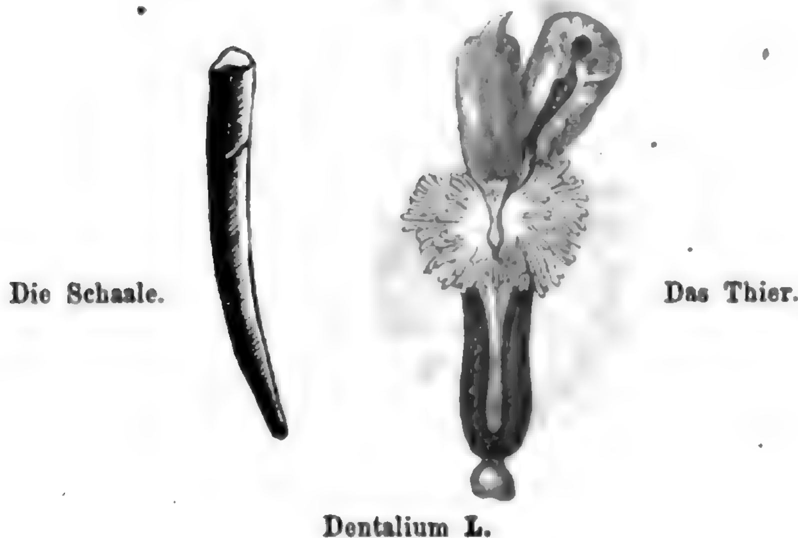
Fünfte Klasse.

Larvenköpfe: Prosopocephala *n.*

(Schaufelfüsser, Meerzähne.)

Mit Tafeln XLV—XLVI.

Fig. 35.



Dentalium L.

I. Einleitung.

1. Geschichte und Namen.

Die Meerzähne oder „Elephanten-Zähnlein", *Entalium* und *Dentalis*, waren wenigstens den Konchylien-Sammlern der letzten Jahrhunderte wohl bekannt; d'Argenville (1757) und später Fleurieau de Bellevue (1802) und Savigny (1816) hatten sogar die Bewohner dieser Schaalen gesehen, aber nicht genügend untersucht, um auch nur mit einiger Sicherheit die Thier-Klasse bestimmen zu können, wozu sie gehörten. Während daher Linné (1740—48) diese Schaalen, mit *Teredo* und *Serpula* in eine Sippe mit dem Namen *Dentalium* vereinigt, unter seine Schaalen-Würmer oder *Testacea* stellte, sehen wir solche bei Lamarck und Cuvier (1817—30), wenn auch von diesen fremden Zuthaten befreit, ganz unter die Röhren-bewohnenden Ringel-Würmer neben *Clymene* und *Amphitrite* verwiesen, obwohl Savigny bereits Weichthiere in ihnen vermuthete. Aber die erste regelmässige Zergliederung des Thieres veröffentlichte Deshayes im Jahre 1825, um dessen ächte Mollusken-Natur zu beweisen. In Folge dieser Untersuchungen stellte de Blainville (1825—32)

die Dentalien als eigne Ordnung unter dem Namen *Cirrobranchiata* zu den Schnecken und zwar mit *Patella* zusammen in die Unterklasse *Paracephalophora Hermaphrodita* (was sie nicht sind) und in die Nähe der *P. Nucleobranchiata.* Eine zweite Zergliederung lieferte W. Clark 1849, wodurch er zwar einige Irrthümer Deshayes' berichtigte, aber selbst in neue verfiel, ohne neue Verwandtschafts-Beziehungen nachzuweisen, die Geschlechts-Verhältnisse aufzuklären oder uns mit der Entwickelungs-Weise dieser Thiere bekannt zu machen. — So hatte man sich in Übereinstimmung mit Deshayes' und Blainville's Ansicht gewöhnt, die Dentalien unter dem angegebenen Ordnungs-Namen in der Nähe von *Patella* und *Chiton*, wenn auch in verschiedener Verkettungs-Weise, in unsre Systeme aufgenommen zu sehen, bis Lacaze Duthiers die Anatomie, Entwickelungs- und Lebens-Weise des *Dentalium vulgare* Da Costa oder *D. Tarentinum* Lmk. sich zum Gegenstande zweijähriger sorgfältiger Studien machte, deren Ergebnisse er 1856—57 in einer herrlichen Monographie veröffentlichte. Er wiederholte alle Untersuchungen seiner Vorgänger, überbot sie aber weit an Genauigkeit und Umfang und war im Stande manche Erscheinungen der reifen Thiere aus der Entwickelungs-Geschichte aufzuklären u. s. w. Unsre ganze Darstellung ist, die innere Klassifikation ausgenommen, aus seinen Arbeiten über die genannte Art geschöpft, wenn auch die neueste treffliche Arbeit von Sars*), die sich jedoch nicht über die gesammten Organisations-Verhältnisse erstreckt, gezeigt hat, dass innerhalb dieser Klasse, bei aller Einförmigkeit des äusseren Ansehens ihrer Glieder, noch erhebliche Manchfaltigkeiten der inneren Bildung möglich sind. Lacaze Duthiers hat die Dentalien zu einer eigenen Ordnung erhoben, welche er mit gleicher Rang-Stufe wie die *Elatobranchia* und *Brachionopoda* unter die Acephalen versetzte und *Solenoconchae* oder Röhren-Muscheln nannte. Da sie aber noch eine gezähnte Zunge besitzen, glauben wir sie trotz ihrer zahlreichen Verwandtschafts-Beziehungen mit den vorigen unter den *Cephalomalacia* belassen zu müssen, wo die Namen Grabfüsser, *Scaphopoda*, oder Larvenköpfe, *Prosopocephala*, sie passend von den zwei andern Klassen unterscheiden würden, obschon wir auf die Kopf-Form keinen allzugrossen Werth legen.

2. **Litteratur** (vergl. S. 10).

G. P. Deshayes (Anatomie): i. Mém. soc. d'hist. Paris 1825, II., 321—378 av. 5 pll. > Isis 1830, 1255—1257; 1832, 462—467, 864—866, 1318—1321.
W. Clark (Anatomie): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1849, IV., 321—330.
H. Lacaze Duthiers (Anatomie u. Embryologie etc.): i. Compt. rend. 1854, XXXIX., 681—682; 1857, XLIV., 91—95, XLV., 148—149, 854—866, 1318—1321; — i. Ann. d. scienc. nat. 1856, VI., 225—281, 319—383; 1857, VII., 5—51, 171—192, VIII., 18—44, av. 8 pll.
M. Sars (Siphonodentalium): i. Christianias Videnskabs Selskabs Forhandl. 1859, 182; — i. Forhandl. ved de Skand. Naturforsk. möde, 1860 i. Kjöbenhavn 598. — Om Siphonodentalium vitreum, en ny slægt og art af Dentalidernes familie (Universitets-Program 29 *pp.*, 3 pl., 4°). Christiania 1861.

*) Wir erhielten die Schrift nach Vollendung unsrer Tafeln im Augenblicke, wo der Druck des Textes beginnen sollte.

II. Organische Zusammensetzung.

1. *Im Allgemeinen.*

1. Organische Topographie (**45**, 1—3, 5).

Die Dentalien haben eine Schaale von der Form eines gestreckten und etwas Bogen-förmigen abgestutzten Hohlkegels, der an beiden Enden geöffnet ist und glatt, gestreift oder gerippt sein kann. Damit übereinstimmend ist auch die Form des Thieres, das bei gewöhnlicher Streckung die Schaale von einem Ende zum andern ausfüllt, so dass es mit seinem Vorderende der weiteren Öffnung des Bogens und mit der Bauch-Seite dessen Konvexität entspricht und nur mittelst einer muskulösen schmal Ring-förmigen Stelle nächst dem dünnen Ende an die Schaale angewachsen ist, sich aber gegen diese Stelle so zusammenziehen kann, dass es kaum mehr ein Viertel von der ganzen Schaalen-Länge einnimmt. Hinter jenem Verwachsungs-Ringe, der in seiner Achse von einer Öffnung durchsetzt ist, findet sich nur noch ein kurzes häutiges längs der Unterseite ausgeschnittenes Röhrchen, das wir im Folgenden ausser Acht lassen können. Man mag sich also vorstellen, das Thier liege in einem durchaus vom Mantel gebildeten bis auf die vordre und jene hintre Öffnung geschlossenen Beutel (**45**, 20), der sich überall an die glatte innere Oberfläche der Schaale anschmiegt. Die kreisrunde vordre Öffnung ist etwas verengt und kann durch einen Schliessmuskel wie ein Beutel zugestrippt werden. Die Verwachsung des Thieres mit diesem Mantel-Sack findet nur längs dem Rücken und nur in den hinteren zwei Dritteln der Länge statt. Der vor der Mitte gelegene Theil des Rumpfes ist durch eine innere senkrechte Scheidewand (Bauchfell **45**, 5z) von dem dahinter gelegenen Theile getrennt, von Schlund-Masse und Darm ausgefüllt und sendet oben einen von Fäden umgebenen Mund-Fortsatz und tiefer unten einen grossen fast walzigen Fuss gerade nach vorn, frei in die vordre Mantel-Kammer (**45**, 5d) hinein, kann aber auch jene Fäden sowohl als diesen Fuss jedes für sich durch deren vordre Öffnung hinaus strecken. Eine kleine Wölbung oben über der Schlund-Masse und eine kleine Einschnürung unten hinter der Ferse des Fusses verrathen schon äusserlich die Lage dieser Theile im Innern des Mantels. Aber die aus dem Schlunde entsprungene Speiseröhre mit dem Anfang des Darmes und dann wieder der Enddarm liegen hinter der erwähnten Scheidewand, durch welche die erste nach Bildung einer Schleife und nach Aufnahme der Leber-Gänge wieder nach vorn zurückkehrt, während der aufs neue nach hinten ausgetretene Enddarm von dem Bojanus'schen Körper umhüllt fast senkrecht hinabsteigt und unten in die Mantel-Höhle ausmündet. Alle diese eben genannten Theile liegen dicht hinter und unter der Scheidewand fast genau in der Mitte des Körpers. Die hintre Hälfte des Rumpfes ist in ihrer ganzen Länge oben mit der Mantel-Röhre zusammengewachsen und ragt mit den Seiten und unten in die hintre Mantel-Kammer hinein. Vorn liegen am Rücken noch

im Mantel selbst die Leber-Gefässe, eine Schild-förmige Ausbreitung bildend, und darunter in ganzer Länge und Breite der Hinterhälfte die Genital-Drüse, deren mittler Ausführungs-Gang sich vorn von oben in das Bojanus'sche Organ einsenkt und durch eine ihrer zwei symmetrisch neben dem After gelegenen Öffnungen in die hintere Mantel-Kammer mündet. Das Innere aller dieser Theile ist von mitunter sehr ansehnlichen Blut-Sinusen durchsetzt; besondre Kiemen sind nicht vorhanden. Man kann demnach die Mantel-Kammer in eine vordre und eine hintre unterscheiden, welche nicht von einander getrennt sind, deren Grenze aber die erwähnte Einschnürung hinter der Ferse des Fusses andeutet. Man kann am Rumpfe den vor der mitteln Scheidewand gelegenen Theil, obwohl er einige Darm-Schleifen hat, da er den Mund enthält und unten den Fuss trägt, als Kopf-Bruststück, den kurzen unmittelbar dahinter gelegenen Theil mit Magen, Enddarm und Ausmündung der Bojanus'schen und Genital-Drüse als Abdomen, und den noch weiter hinten gelegenen Körper-Theil mit den Genitalien als Postabdomen benennen, wenn es auch nicht möglich ist, mit diesen Ausdrücken in verschiedenen Thier-Klassen oder selbst nur Ordnungen genaue Äquivalente zu bezeichnen. Den hinter dem hintren Ring-Muskel gelegenen Theil wollen wir End-Anhang oder -Fortsatz nennen.

Die Grösse der Dentalien wechselt zwischen 3‴ und 5″ Länge, wovon die grösste Dicke immer nur einen mässigen Bruchtheil ausmacht.

Die Farbe der Schaalen ist weiss bis Horn- und Leber-braun, zuweilen röthlich; die des Thieres vorherrschend weiss.

2. Grund-Form.

Die Dentalien-Schaalen sind, wenn man sich ihre gebogene Längsachse in der Vertikalebene liegend denkt, vollkommen gleichseitig, oben und unten ungleich, hinten und vorn verschieden. Sie entsprechen also ihrer Grundform nach einem ganz gleichseitigen Hemisphenoide. Eben so das Thier, an welchem äusserlich eine Ungleichseitigkeit nicht zu entdecken ist. Der innere Verlauf des Nahrungs-Kanales ist zwar unsymmetrisch, was aber in allen, auch den regelmässigsten Thier-Klassen wiederkehrt, sobald dieser Kanal Schleifen bildet. Bloss die weitre Unregelmässigkeit findet noch statt, dass der Genital-Gang nur durch die rechte Öffnung der Bojanus'schen Drüse ausmündet, welche jedoch äusserlich von der linken nicht verschieden ist. Wir können daher mit gutem Rechte die Dentalien den übrigen Schnecken (etwa mit Ausnahme der Chitonen) gegenüber als Gleichseitige bezeichnen, da in allen andern Schnecken die Genital-, und fast in Allen die After- und Kiemen-Mündungen eine einseitige Lage haben und überdiess bei den Spiral-Schnecken das Gewinde nur weniger Pteropoden und Heteropoden ganz gleichseitig symmetrisch ist.

3. Natürliche Haltung.

Nach der Lage des Thieres in seiner Schaale und nach der Lage der Oberschlund- oder Gehirn-Ganglien im Thiere entspricht, physiologisch genommen, die Bogen-Wölbung von Thier und Schaale der Bauch-Seite,

die einspringende Seite des Bogens also dem Rücken, wie wir schon vorher angenommen haben, obwohl einige frühere Konchyliologen bei ihren Beschreibungen von einer umgekehrten Lage der Schaale ausgegangen sind. Damit ist also auch das weite Ende der Röhre vorn und das enge hinten (**45**, 26).

Etwas abweichend ist die gewöhnliche Haltung des Thieres an seinem natürlichen Standorte, wo nämlich der dünne Hintertheil schief aufwärts gerichtet und die konkave Seite des Bogens nach vorn und oben gekehrt ist (**45**, 26).

2. *Die äussere Hülle.*

1. Der Mantel

hat, wie schon erwähnt, die Form einer Röhre oder richtiger eines langen gebogenen abgestutzt Kegel-förmigen Beutels (**45**, 1—3, 5, 21), dessen vordre Öffnung durch einen Schliessmuskel faltig zugestrippt und dessen hintre im Ringmuskel gelegene und vom „Endfortsatz" überragte Öffnung durch eine Klappen-Einrichtung geschlossen werden kann, und welcher längs der Oberseite der hintern zwei Drittel seiner Länge mit dem eigentlichen Körper zusammengewachsen ist. Ihn mit dem Mantel Röhren-förmiger Muschelthiere oder *Tubicolae* vergleichend (S. 339), würde man finden, dass derselbe hier sehr weit nach vorn verlängert und die Verwachsung beider Mantel-Lappen der Ausdehnung nach weit vollständiger ist, indem nur ganz vorn und ganz hinten je eine enge einfache und verschliessbare Öffnung übrig bleibt, und auf der untern Mittellinie keine Spur von dieser Vereinigungs-Weise beider Seitentheile zu bemerken ist. — In seinem vordern ringsum freien Drittel ist der Mantel dickwandig, opak, weiss und von Muskel-Fasern, Nerven und Blut-Kanälen durchsetzt. Hat sich der drehrunde Fuss durch die vordre Öffnung des Mantels hinausgeschoben, so legt sich der Vorderrand desselben ringsum knapp um den Fuss an. Dieser Rand läuft dann schief von oben am Rücken des Fusses an den Seiten herab nach unten und hinten (**45**, 3), ist stumpfeckig ausgezackt (**45**, 2 a"), glatt und in kleiner Entfernung dahinter von einem gleichlaufenden schiefen faserigen Schliessmuskel begleitet, welcher nach der Zurückziehung des Fusses die vordre Öffnung so fest zuzustrippen im Stande ist, dass man kein spitzes Instrument mehr einzuführen vermag. Man sieht dann eine Menge radialer Falten in den vordren Pol zusammenlaufen. — Die Verwachsung dieses freien Theiles mit dem Körper erfolgt in schiefer Richtung auf einer Linie, welche oben in $^1/_3$ Körper-Länge hinter dem Mund-Fortsatze beginnt, längs beider Seiten des Cephalothorax nach unten und hinten zieht und unmittelbar hinter der Ferse des Fusses von beiden Seiten her zusammenläuft an einer Stelle, welche auch aussen schon an einem queeren Eindrucke kenntlich ist. Doch findet eine Verbindung der vorderen mit der hinteren Mantel-Kammer statt, so dass durch die vordre wie durch die hintre Mantel-Öffnung eintretendes Wasser leicht in beide Kammern gelangen kann.

Derjenige Theil des Mantels, welcher hinter jener schiefen Linie und unter der Genital-Drüse die hintre Mantel-Kammer (**45**, 5d′, 20d′) umgibt, und in welche After-, Genital- und ?Harn-Drüse ausmünden, ist viel dünnwandiger und durchsichtiger und überdiess oft durch reichlich eingeschlossenes Wasser so aufgebläht, dass man durch ihn hindurch alle eingeschlossenen Organe von aussen her erkennt. An den Seiten in der Mitte des Thieres scheint zumal die bräunliche Leber-Drüse durch, deren Blindschläuche hier jedoch noch in der Dicke des Mantels selbst enthalten sind. — Der hintre Ringmuskel (**45**, 16′, 26′, 36′), wodurch allein der Mantel rundum mit der Schaale zusammenhängt, ist dick, derb, faserig-knorpelig und sehr kontraktil. An ihm befestigen sich die hintren Enden der später zu beschreibenden Dorsal-Muskeln; an ihm hört die Genital-Drüse auf. Die runde Öffnung, welche aus der hintren Mantel-Kammer durch seine Achse nach aussen führt, enthält zwei Klappen (**45**, 20d″), von welchen die eine diese Öffnung halb von oben herunter, die andre dicht dahinter gelegene dieselbe bis zu halber Höhe von unten hinauf einnimmt, so dass sich die freien Ränder beider noch etwas übereinander legen und einen vollständigen Verschluss bewirken können.

Der kurze hinter diesem Ringmuskel gelegene hintre End-Anhang, Pavillon von Deshayes und Löffel von Clark genannt (**45**, 1a‴, 2a‴, 3a‴; **46**, 16′), sieht bei *Dentalium* und *Siphonodentalium* aus etwa wie eine mit ihrer Öffnung nach hinten gewendete Glocke, von deren Wand man das zu unterst liegende Drittheil der Länge nach weggeschnitten hätte. Er überragt demnach die hintre Öffnung Zelt-artig.

Die Epidermis des Mantels lässt nirgends eine drüsige Beschaffenheit und kaum eine Spur von Zellen-Textur, sondern nur eine Anzahl dunkler Fleckchen erkennen, die von Zellen-Kernen herrühren mögen. Gleichwohl muss der Mantel die Schaale absetzen, und es bleibt ungewiss, ob sich mit der Bildung verschiedener Schaalen-Schichten verschiedene Theile des Mantels beschäftigen.

Doch ist ein Theil der inneren Mantel-Oberfläche von eigenthümlicher Beschaffenheit. Es ist der Theil, welcher unmittelbar vor der vordren Gabelung des hinter-untren Mantel-Kanales (**45**, 2w, w′, 20, w) etwa der Ferse des Fusses gegenüber liegt und der sich dann längs der Mittellinie etwas weiter als an den Seiten nach vorn verlängert. Er ist mit furchigen oder faltigen Queerstreifen bedeckt, welche auf ihrem Rande sehr lange regelmässig gereihete Wimper-Haare tragen und durch ihre Stellung und ihre Thätigkeit an die queeren Wimper-Reihen auf den Kiemen der Muschelthiere erinnern könnten, wenn nicht die Bewegungen dieser Queerreihen gleichwohl in die Länge gerichtet wären, so dass sie die Wasser-Ströme längs der Achse des Thieres vorwärts treiben. Diese äusserliche Beschaffenheit des Mantels tritt, örtlich genommen, mit den reichsten und dichtesten Lücken-Netzen in seiner Dicke zusammen, welche Inseln des Parenchyms von ungemein deutlicher Zellen-Struktur zwischen sich lassen.

2. **Die Schaale** (**45**, 4, 18, 19).

Form und Textur der Schaale sind den Elatobranchiern wie den Gastropoden gegenüber sehr eigenthümlich.

Die Form: einem Elephanten-Stosszahn vergleichbar, worauf sich der Name *Dentalium* bezieht, einschaalig, gestreckt-kegelförmig, drehrund oder etwas zusammengedrückt, dabei aber nicht spiral, sondern nur schwach Bogen-förmig gekrümmt und an beiden Enden offen, ohne Deckel. (Eine ähnliche Form findet sich nur bei einigen Pteropoden, Gastropoden und Annelliden, die an beiden Enden vorhandene Öffnung nur bei *Triptera* unter den ersten, bei den Cäciden und Fissurelliden unter den zweiten und bei *Ditrypa* unter den letzten wieder. Die Arten dieser heterogenen Sippen nach der Schaale allein, also im fossilen Zustande zu ordnen, ist oft kaum möglich. Doch sind starke Einschnürungen, verengte Mündung, gleichbleibender Durchmesser und gerade Form den Dentalien fremd.) Die vordre weite Mündung ist etwas schief zur Achse und die Oberfläche mit einer dazu parallelen Zuwachsstreifung versehen, übrigens aber glatt, längs-streifig oder längs-rippig und -kantig, mitunter am dünnen Ende gestreift und am dicken glatt. Da sie in einem langsameren Verhältnisse, als sie vorn zuwächst, sich am hinteren Ende abstösst, um die dortige Öffnung zu erweitern, so kann es kommen, dass eine und dieselbe Schaale in der Jugend gestreift und im Alter glatt erscheint.

Die Struktur im Ganzen betreffend (**45**, 4), nimmt die Dicke der Wände von vorn nach hinten zu und lässt zweierlei Schichten unterscheiden, eine äussere und eine innere. Aus der ersten besteht die Schaale in ihrer ganzen Länge und meistens auch in ihrer ganzen Dicke; denn die innere tritt nur als Auskleidung der ersten im hintren Ende auf, aus welchem sie gewöhnlich eine kurze Strecke weit in Form eines dünnen etwas zusammengedrückten und oft leicht auslösbaren Röhrchens hervorragt, so dass man dasselbe als etwas Selbstständiges zu betrachten geneigt war. Nach vorn zieht sich diese innere Schicht mit abnehmender Dicke nur eine kurze Strecke weit und verliert sich rasch. An ihr ist der hintre Ringmuskel des Thieres 1'''—3''' weit vor dem Ende befestigt, und an ihr liegt, hinter diesem, der End-Anhang des Körpers an. Der Länge und Lage des untren longitudinalen Ausschnittes dieses Anhanges entsprechend ist an manchen Arten glatter Schaalen oft ein feiner Längsspalt vorhanden, welcher die ganze Dicke beider Schichten durchsetzt und mit dessen Hilfe man eine Sippe *Entalium* oder *Antalium* von *Dentalium* abgeschieden hat. Zuweilen aber soll diese innere Auskleidung fehlen [?] oder wenigstens innerhalb des äusseren Randes zurückbleiben, welcher dann lappig eingeschnitten ist (*Siphonodentalium*). In Folge der fortwährenden Abstossung des Hinterrandes muss die Anheftungs-Stelle des hintren Ringmuskels an der Schaale eben so andauernd nach vorn rücken; auf welche Art Diess aber vermittelt werde, ist eben so wenig klar geworden, als die Art der Verschiebung der Muskel- und Mantel-Anheftungsnarben bei den Muscheln (S. 462). Die innere Oberfläche der Schaale

ist glatt und nur die der inneren Schicht mit sehr schwach eingedrückten Längslinien bedeckt, welche nur wenig anastomosiren und so ein sehr langmaschiges Netz darstellen.

Die feinere Textur der Dentalien ist von Carpenter und Bowerbanck nicht geprüft und mit derjenigen anderer Schaalen verglichen worden. Sie hat nach Lacaze-Duthiers' Untersuchungen an meistens bis zur Durchsichtigkeit fein geschliffenen Blättchen das Eigenthümliche, dass sich nirgends eine Spur von zellig-prismatischer oder von häutiger Zusammensetzung, noch von einer Epidermis ergibt, wie wir sie (S. 345—347) bei den Blätterkiemenern gesehen, obwohl die erwähnte äussere und innere Schicht der *Dentalium*-Schaale der äussern und innern der Muscheln offenbar homolog sind. Am meisten Ähnlichkeit soll die mikroskopische Beschaffenheit der (äussern) Schaale mit derjenigen der Patellen und, nach einer Darstellung Bowerbank's, mit jener bei *Cypraea* haben. Was wir aber auch immer von eigenthümlicher feinerer Beschaffenheit zu berichten haben mögen, ein Nachweis ihrer Abhängigkeit von einer bestimmten Eigenthümlichkeit der Mantel-Textur kann nicht geliefert werden, wodurch die Erscheinung an Ansprüchen verliert.

Die äussere Schicht des abgestutzten Hohlkegels (**45**, 18, 19) kann man sich zusammengesetzt denken aus einer ganzen Reihe kürzerer abgestutzter Hohlkegel, von welchen jeder folgende länger und weiter und je mit dem dünneren Ende in das dickere des nächst-vorhergehenden engeren eingeschoben wäre. Jeder würde so etwa mit $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ seiner Länge in dem nächst-kleineren stecken und seinerseits wieder ein ähnliches Stück des nächst-grösseren umfassen, und Diess wird dadurch ermöglicht, dass an jedem Stück die Dicke der Schaalen-Wand vorn von innen nach aussen und hinten in Dem entsprechender Weise von aussen nach innen abnimmt. An dem jederzeitig vordersten oder jüngsten Stück ist die vordre Abnahme viel allmählicher. Diese Zusammensetzung ist Folge der successiven Wachsthums-Weise der Schaale, und zwischen den entsprechenden deutlicheren Ansatz-Flächen der verschiedenen Stücke an einander wird die Schaale von einer Menge undeutlicher durchsetzt, welche parallel zwischen diesen liegen. Indessen setzt wahrscheinlich jedes dieser ineinander geschobenen Stücke als Überzug von ausserordentlicher Dünne, der keine Schichtung mehr zu unterscheiden gestattet, von seinem hintren Ende an über alle vorangehenden Stücke bis an das vordre Ende der inneren Schaalen-Schicht fort. Die folgende Beschaffenheit ist vom Verlaufe dieser Zuwachs-Streifung und -Schichtung ganz unabhängig.

Wir nehmen ein Schaalen-Stück an, woran eine Fläche dem radialen Längsschnitte gerade von der innern zur äussern Oberfläche, eine zweite dem Tangential-Schnitte parallel zur äusseren Oberfläche und unter ihrem äusseren Struktur-losen Überzuge, und die dritte dem Queerschnitte rechtwinkelig zur Achse entspricht (**45**, 19). Da sieht man denn auf dem Radialschnitte eine Anzahl ästig-bandartiger Streifen von beiderseits gleicher Breite, die einen von dunklerer und graulicher und die andren von hellerer weisser

Beschaffenheit, mit einander abwechseln. Sie laufen auf kürzestem Wege rechtwinkelig zu beiden Oberflächen der Schaale von innen nach aussen. Am inneren Anfange sind sie etwas breiter und in geringerer Anzahl; auf dem Wege nach aussen theilen sie sich jedoch durch wiederholte Gabelung in 4—6—8—10 Äste und Zweige, deren schmalen Enden aber schon vor dem erwähnten äusseren Überzuge der Schaale liegen. Sucht man diese Bänder nun auf dem Tangential-Schnitte, so findet man, dass sie auch hier, als Flächen in die Breite fortsetzen, im Ganzen parallel zu einander, im Kleinen aber in der Weise Wellen-förmig verlaufen, dass die zunächst hintereinander folgenden Nachbarn einander häufig berühren und durch Anastomosen ein queermaschiges Netz darstellen. Sucht man endlich auf dem rechtwinkelig zu beiden gelegenen Queerschnitte der Schaale, so sieht man hier breite undeutlich ineinander fliessende und durch Einschaltung nach aussen hin an Zahl zunehmende Radien, welche dadurch entstehen, dass in jeder solchen Radial-Fläche eine Menge abwechselnd heller und dunkler Linien, die in ihrer Mitte rechtwinkelig gebrochen sind und mit denen des nächsten Radius nicht zusammenhängen, von innen nach aussen aufeinander folgen. Alle liegen so, dass die Öffnung des rechten Winkels, den sie bilden, nach der inneren Seite der Schaale gewendet ist, und dass die Winkel alle selbst auf die Mittellinie des Radius treffen, zu welchem sie gehören, daher sie in dieser Weise eine Mittellinie andeuten, welche an sich nicht existirt. Lacaze-Duthiers scheint geneigt, diese Winkellinien für die Ausgehenden der auf den zwei vorangehenden Flächen beobachteten Bänder-Zweige zu halten, welche demnach (wenn der Queerschnitt genau rechtwinkelig zur Achse der Schaale liegt) von der innern gegen die äussere Schaalen-Oberfläche hin etwas vorwärts gehen müssten. Diess ist aber nach der Darstellung auf dem ersten Schnitte nicht der Fall; und es scheinen überhaupt dieser Winkellinien zu viele für jene Zweige zu sein. Träfe es aber auch in einem geringen bei jener Darstellung vielleicht übersehenen Grade zu, so würde es gleichwohl nicht möglich sein, jene ersten Zeichnungen mit der ganz schief von innen nach aussen und vorn laufenden Zuwachs-Schichtung der Schaale und so mit deren Bildungs-Weise in Zusammenhang zu bringen. Jene Bänder des Radial-Schnittes werden vielmehr oft von stärkeren Zuwachs-Linien (-Flächen) der Schaale fast noch rechtwinkelig durchsetzt, was nur mitunter eine schwache Verrückung der Fortsetzung des Bandes zur Folge hat. So bleibt man über die Beziehungen dieser Einzelnheiten ganz im Unklaren. — Auch haben die aus den Winkellinien bestehenden Radien keine Beziehungen zur Zahl und Vertheilung der dem äusseren Überzug der Schaale angehörigen Streifen und Rippen der Oberfläche, die sie nicht erreichen.

Die innere Schicht der Schaale (**45**, 18 unten) ist Naturgemäss auf der innern Oberfläche ohne Zuwachsstreifung, aber mit einem langmaschigen Netze fast paralleler und nur wenig vertiefter Linien bedeckt, deren Zwischenräume also, wenn man einen fein Scheiben-förmigen Queerschnitt von vorn oder von hinten betrachtet, in Form kleiner zier-

licher Bogen gegen die innere Höhle vorspringen. Auf demselben Queerschnitte erkennt man auch mehre konzentrische mit der innern Contour parallele und mithin ebenfalls bognige Linien, welche die verschiedenen Zuwachs-Lagen andeuten, woraus diese innere Schicht selbst wieder zusammengesetzt ist. Jede dieser konzentrischen Lagen ist von Queerlinien durchsetzt, welche demnach im Ganzen einen von der Achse der Schaale ausgehenden radialen Verlauf haben, jedoch bei näherer Betrachtung fast senkrecht auf den erwähnten einwärts vorspringenden Bogen-Linien stehen und mithin Büschel-weise nach der äusseren Grenze jeder Lage hin etwas konvergiren, wie sie auch an Zahl weniger werden. Übrigens scheint es uns nicht, dass diese Art von Streifung der inneren Schicht schon dazu berechtige, ihre Textur mit der prismatischen Textur der äusseren Schaalen-Schicht der Muscheln zu vergleichen, wie Lacaze-Duthiers zu thun geneigt ist; — obwohl beiderlei Schichten auch die glasig-brüchige Beschaffenheit mit einander gemein haben.

Der äusserste Theil oder Überzug der Schaale (**45**, 18, oben) unsrer glatten *Dentalium*-Art ist dünn und Struktur-los, obwohl von der übrigen äusseren Schaalen-Schicht nicht scharf abgegrenzt. Bei Auflösung in Säure hinterlässt er allein und zumal sein gegen das spitze Ende hin gelegener dunkler gefärbter Theil eine grössere oder geringere Menge organischer Atome, welche aber fremden Ursprungs sind und wohl von Konferven herrühren mögen, die erst die Schaale von aussen überzogen haben und allmählich in dieselbe inkrustirt worden sind. Sie helfen somit hier den von den Franzosen sogenannten „Drap marin" bilden.

Auch von parasitischen Pilzen herrührende Kanal-Netze (vgl. S. 347) durchziehen die äussere Schaalen-Schicht in allen Richtungen, am häufigsten gegen die Spitze hin, indem diese der älteste Theil ist. Selten dringen sie bis in die innere Schicht ein.

3. *Aneignungs-Organe.*

A. **Der Nahrungs-Kanal und seine Anhänge** (**45**, 5).

Er besteht aus einem Kopf-artigen Vormund oder **Mundfortsatz** mit Speicheldrüsen und Backentaschen, welcher durch eine Hals-artige Verengerung vom Rumpfe abgesondert ist; aus der Buccal-Masse oder eigentlichen Käu- und Schlund-Höhle mit ihren Wänden; aus einer langen Speiseröhre und einem wenig unterschiedenen Magen, welcher die Gallen-Gänge aufnimmt, aus einem mehrfach gewundenen Darm von gleichbleibender Weite, und einem Enddarm oder Rectum, welches vom Bojanus'schen Körper umlagert unterwärts in der Mitte der Körper-Länge ausmündet.

1. Mandukations-Werkzeuge sind wohl die den Mund umgebenden Lippen-Anhänge und die hinten am Halse stehenden Fühler (s. u.)

2. Der Mund-Fortsatz (**45**, 5, 6, 7, 20, 23 bei h, i; **46**, 2d, 3d) ist wohl der eigenthümlichste Theil des Nahrungs-Kanales. Es ist bei *D. Tarentinum* eine Ei-förmige, nach hinten verdickte, aber sodann durch einen plötzlich stark verengten Hals aussen vom übrigen Körper und innen

von der eigentlichen Mund-Höhle abgesonderte Masse, welche frei in die vordre Mantel-Kammer hereinragt und, wie von Deshayes geschehen, für einen Kopf gehalten werden könnte, dessen wichtigsten Theile aber erst hinter dem Halse liegen. Man hat sie auch wohl als Rüssel bezeichnet, sie ist aber nicht dehnbar und kontraktil. Auf dieses Organ bezieht sich unsre Benennung Larvenköpfe, *Prosopocephala* *), die wir für diese Weichthier-Klasse den Fühler- und Arm-Köpfen gegenüber in Anwendung bringen. — Die Mund-Öffnung ist am vordren Ende dieser Masse enge und von einem Kranze von 8 Eichenblatt-förmigen Lippen-Anhängen (**45**, 5, 6, 23 bei i) umgeben, die wohl zur Mandukation mitwirken. Alle biegen sich in eine Rinne längs ihrer vordren Mittellinie zusammen und wimpern lebhaft in der Richtung nach der Mund-Öffnung. Bei *Siphonodentalium* ist der Mund-Fortsatz etwas mehr in die Breite ausgedehnt, an beiden seitlichen Längsrändern eingekerbt, aber ganz ohne Lippen-Anhänge. — Die Mund-Öffnung setzt als ein gleichweit bleibender Kanal durch die Achse dieses Fortsatzes und die Hals-artige Verengerung dahinter fort bis in die Kauhöhle. Aber aus seinem Anfange führt zu beiden Seiten ein Längsspalt (**45**, 7h') in eine Art geräumiger Backentasche, die in beiden Seitentheilen des erweiterten Mund-Fortsatzes der Länge nach ausgehöhlt ist. Diese zwei Taschen sind mit einem Drüsenzellen- und Wimper-Überzuge ausgekleidet und gewöhnlich mit Foraminiferen-Resten erfüllt, also wohl etwa dazu bestimmt, diese letzten mit Speichel zu durchmengen.

3. Der Mund-Theil, welcher aus den Käuwerkzeugen zusammengesetzt ist, die Buccal-Masse Troschel's (**45**, 5, 6k, 8k, 20), liegt unmittelbar hinter dem Vorigen, ist oben mit dem hier etwas Höcker-förmigen Mantel verwachsen und übrigens ganz mit der Masse verschmolzen, die wir schon vorhin als Kopfbrust bezeichnet haben. Er liegt hier mit einem Theile der Gedärme beisammen in einem Raume, welcher unten durch eine wagrechte dünne Scheidewand (**45**, 5z', 8z', 20) von der Höhle des Fusses und hinten durch eine senkrechte (**45**, 5z, 6z) von der des Abdomens geschieden ist. Sie enthält eine bewegliche Zunge mit gegliederter horniger Reibplatte und hornige Kiefern, die den Kopf-losen Mollusken ganz fremd sind, während sie fast bei keinem Kopf-Weichthiere fehlen. Wir fassen uns hier etwas kurz über diese Einrichtung in ihrer Allgemeinheit, da wir bei den Gastropoden in grösserer Ausführlichkeit darauf zurückkommen müssen, und suchen Dasjenige hervorzuheben, was den Prosopocephalen eigenthümlich ist.

Der Zungen-Knorpel (**45**, 8m, 9—12), auf welchem sich die Zunge in mässigem Grade vor- und rück-wärts bewegt, liegt an der Unter- und Hinter-Seite der Mund-Höhle, unter der dieselbe auskleidenden Membran. Er ist knorpelig, elastisch, durchsichtig, grosszellig, mit einigen Kernchen in den Zellen. Man hat seine Form mit der eines nach hinten geöffneten

*) Vielleicht wäre der Name Pseudocephala passender gewesen; er ist aber schon mehrfach verbraucht.

Hufeisens verglichen; sie erinnert uns aber weit lebhafter an die einer Zange (9, 10), deren beiden Schenkel vorn nur sehr kurz, nicht gekreutzt, sondern parallel und dicht nebeneinander gelegen und nur oben durch eine schmale Brücke (10) miteinander verbunden, und deren gegeneinander eingebogenen End-Zacken oder Klauen nach hinten gelegen und spitz, aber mit den Spitzen nicht aneinander geschlossen wären. Von einer Spitze zur andern geht ein unpaarer Queermuskel durch (11m″, 12m″), welcher mithin den Zangen-Kopf zu einem geschlossenen Ring gestaltet, und durch dessen Zusammenziehung dieser Ring verengert wird. — Diesem unpaarigen wirkt ein paariger Muskel (8m′, 11m′, 12m′) als Antagonist entgegen, dessen Beschaffenheit aber viel schwerer zu beschreiben ist. Dieses Muskel-Paar umkleidet den Knorpel grösstentheils. Es befestigt sich nämlich längs der ganzen oberen das Loch von aussen und vorn umgebenden Kante jeder der beiden Klauen ein breiter Muskel (m′), läuft an der konkaven Seite der Klauen nach innen, durch das runde Loch nach unten und dann um die Klauen herum wieder nach aussen, vorn und oben, so dass jeder der beiden Muskeln wieder auf derselben Fläche zum Vorschein kommt, von welcher er ausgegangen, sich aber nun längs einer ganz vor dem Loche gelegenen Längslinie bis zum vordern Ende der beiden Zangen-Schenkel befestigt. Die untre und äussere Seite des Zungen-Knorpels wird dadurch gänzlich, die obere grossentheils bedeckt. Wenn sich nun dieser Muskel zusammenzieht, so muss sich das runde Loch erweitern und namentlich verbreitern.

Die Zunge (**45**, 5, 8n, 11n, 12n, 13, 14, 15) liegt über der gemeinsamen Auskleidung der Mund-Höhle. Sie tritt von der vordern Unterseite des Knorpels durch das runde Loch auf dessen Oberseite und schlägt sich auf derselben wieder nach vorn herum gegen die Mund-Öffnung, so dass sie einen nach hinten gewölbten Bogen beschreibt. Sie besteht aus einer auf der freien Oberfläche mit bräunlichen Chitin-Platten und -Zähnen besetzten Membran, welche an ihrem unteren und beziehungsweise hinteren Ende schmal ist und nach ihrem vorderen oberen Ende hin immer mehr an Breite zunimmt (**45**, 13, 14). Die Chitin-Platten bilden regelmässige Längsreihen sowohl als Queerreihen, welche der Zunge ein gegliedertes Ansehen geben. Der Längsreihen sind fünf (1, 1. 1. 1, 1) und der Glieder 25—30 dicht aneinander geschlossen, deren jedes mithin 5 Zahn-Platten von auf allen wesentlich gleichbleibender Beschaffenheit neben einander trägt, die aber auf dem breiteren Vordertheile allmählich andre Maasse und Lagen annehmen, als sie auf dem schmalen Hinterende besitzen. Die Mittelreihe besteht von Anfang bis Ende aus Halbmond-förmigen Zahn-Platten mit aufwärts gerichteten Hörnern, wodurch also eine tiefe Rinne längs der ganzen Mittellinie der Zunge entsteht. Rechts und links etwas davon entfernt liegt, auf der Membran ausgebreitet, eine andere Reihe ebener länglich-viereckiger Zahn-Platten, deren Längen-Durchmesser schief von innen und vorn nach aussen und hinten gerichtet ist. In den Zwischenräumen zwischen der mitteln und diesen zwei seitlichen Reihen

liegt endlich noch je eine Reihe beweglicher Zähne (*uncini*), deren jeder mit einem rundlichen Gelenkkopfe an eine Pfanne am Binnenende einer Seitenplatte so angefügt ist, dass er sich aufrichten und einwärts gegen die Mittelrinne niederlegen kann. Diese letzten Zähne sind von sehr unregelmässiger Form, vom Gelenkkopfe aus länglich, kantig und an verschiedenen Seiten des freien Endes mit 4—5 Zäckchen besetzt. Obwohl diese Zähne auf dem breiten Theile der Zunge länger werden, so reichen dieselben, wenn sie über die Rinne von beiden Seiten her und etwas vorwärts geneigt gegeneinander eingeschlagen sind, doch nur auf dem schmalen Theile der Zunge über deren Rinne zusammen, während sie auf dem breiten einen nach vorn immer weiter werdenden Längsspalt über derselben offen lassen. Dabei liegen die aufeinander folgenden Zähne der mitteln und der zwei beweglichen Reihen so dicht aneinander, dass jeder mit seiner konvexen Vorderfläche in die konkave Hinterfläche des nächst-vordren Zahnes eingreift. Die Zähne der zwei hintersten Glieder sind farblos und wahrscheinlich jünger als die andern, so dass es scheint, als würden neue Glieder am hintren Ende nachgebildet, während die vordersten sich durch den Gebrauch abnutzen. — Bei *Siphonodentalium* scheint das Gebiss in allen wesentlicheren Verhältnissen übereinstimmend mit dem von *Dentalium*.

Als Kiefer, von geringerer Konsistenz als bei den meisten Gastropoden, kann wohl eine kleine wahrscheinlich durch Chitin-Gehalt gelblich gefärbte Stelle, von gleicher Farbe wie die Zähne, oben und innen am Eingange in diese hintre Mund-Höhle (**45**, 81') gedeutet werden, in welchem unten dem vorigen gegenüber noch ein Klappen-artiger fleischiger Vorsprung zu sehen ist (**45**, 81).

Andre Muskeln zur Vorundrückbewegung der Zunge oder zur Aufrichtung und Niederlegung ihrer Zähnchen (als die zwei schon erwähnten) sind nicht vorhanden. Wenn der Ring des Zungen-Knorpels durch Verkürzung des unpaaren Queermuskels sich schmäler zusammenzieht, so zwängt er die Zunge mit ihrem breiteren Theile immer weiter aus dem engeren Loche heraus und treibt sie auf seiner Oberseite nach vorn; dehnt sich derselbe Ring durch die Wirkung des paarigen Muskels mehr in die Breite, so wird die Zunge wieder zurückgleiten. Die Elastizität des Knorpels wirkt bei diesen Bewegungen mit. Von dem Grade der Wölbung, welche die Zunge in ihren verschiedenen bald queer zusammengebogenen und bald breit entfalteten Lagen anzunehmen gezwungen wird, hängt die Aufrichtung und Zusammenklappung der beweglichen Zähnchen ab. Weiter emporgeschoben kann der Zahn-Beleg der Zunge mit dem erwähnten Kiefer in triturirende Berührung gebracht werden. Aber diese Zunge scheint zu breit und zu kurz zu sein, um durch den oben erwähnten Hals in den Vormund hinein- oder gar als Mandukations-Organ durch die vordre Mund-Öffnung heraus-treten zu können, wie Diess dagegen bei den Gastropoden so gewöhnlich ist.

4. Die Speiseröhre (**45**, 5 o, 6 o, 8 o) erfährt nach einer mässigen hintern Verengung der Mund-Höhle alsbald eine ansehnliche und an ihr ungewöhnliche, zuweilen etwas Herz-förmige längsfaltige, aber immer leer befundene Erweiterung (das Herz Desh.), verengt sich abermals, geht durch die mehr erwähnte mittle senkrechte Scheidewand des Körpers gerade nach hinten und erweitert sich abermals langsam zum

5. Magen (**45**, 6 o′), welcher ohne sonstige Abzeichen eine queere Richtung annimmt, einen rechten und einen linken Gallen-Gang empfängt und allmählich wieder in einen engen vorwärts laufenden Darm übergeht.

6. Die Leber (**45**, 1e, 2e, 3e, 6e; **46**, 6e), von Clark für Kiemen genommen, ist bei *D. Tarentinum* ein stark entwickeltes Organ von allerdings ungewöhnlicher Bildung, dessen Blindsäcke nicht auf-, sondern alle dicht neben-einander auf einem Schild-förmig umgrenzten Felde in der Dicke des durchscheinenden Mantels liegen, wo sie durch ihre braune oder Bister-Farbe sogleich auffallen. In den queer-liegenden Magen tritt nämlich symmetrisch, rechts und links, ein Paar weiter gleicher parallel von hinten herkommender Leber-Gänge ein, deren jeder 6—8 von aussen und hinten her eintretende Äste aufnimmt, welche alle eine etwas Hand-förmige Gestalt haben und durch die paarweise Vereinigung von je 4—6—8 lang Keulen-förmigen Blindsäcken entstehen. Von diesen sind die vordersten queer-liegend und kurz, und die folgenden werden immer schiefer und länger, bis die hintersten völlig in longitudinale Richtung übergehen; nur nächst der dorsalen Mittellinie folgen zuletzt wieder einige kürzere, die sich wohl auch von beiden Seiten her etwas übereinander legen. So stellen sie im Ganzen eine lang-gleichschenkelig dreieckige Figur dar, deren Scheitel nach hinten gekehrt, aber tief ausgeschnitten ist. Aus dem Mantel ausgelöst sind diese Blindsäcke aus einer Struktur-losen äusseren Haut und einer inneren Lage vieleckiger Zellen gebildet, welche voll brauner stark Licht-brechender Körperchen sind, die sich wie Fett-Körnchen verhalten, und aus neuen Zellchen innerhalb der Mutter-Zellen zu entstehen scheinen. Nur das sonst gewöhnliche Wimper-Epithelium hat als innere Auskleidung der Blindsäcke nicht aufgefunden werden können. — Die Leber von *Siphonodentalium* ist in der Bildung der vorigen ähnlich, aber nur ungefähr einer Seitenhälfte derselben entsprechend, nicht am Rücken, sondern am Bauche, nicht der Länge, sondern schief der Queere nach gelegen, unmittelbar vor dem Genital-Organe, unsymmetrisch.

7. Darm und After. Der Darm (**45**, 5 o″, 6 o″) kehrt sich verdünnend aus dem Magen wieder gerade nach vorn zurück und tritt parallel zur Speiseröhre, doch etwas tiefer liegend, durch die mittle senkrechte Queerwand in die Kopfbrust ein, bildet hier einen Knäul aus drei vollständigen aber verworren ineinander laufenden Kreis-Windungen bestehend, geht unter der Speiseröhre abermals durch die Scheidewand nach hinten und dicht ausserhalb derselben als Rectum nach unten, um auf der Mittellinie des Körpers nahe hinter der Ferse des Fusses in die

Mantel-Höhle auszumünden. Der senkrecht herabsteigende Mastdarm (**45**, 5 p, 6 p) ist weit, durchsetzt zuerst die Bojanus'sche Drüse und dann ganz frei einen sehr geräumigen Blut-Sinus und tritt mit seinem After-Ende (**45**, 5 p', 6 p', 20 p', 21 p', 22 p'; **46**, 6 g) in Zitzen- oder beinahe Glocken-Form ziemlich weit auf der unteren Körper-Fläche hervor; die Mündung ist zweilippig, die Lippen etwas schief längs-läufig, meistens offen stehend. — Alle Darm-Wände sind dick und muskelig. Die Windungen des Darm-Knäuls (o) werden in ihrer Lage durch zahlreiche Faser-Bündel festgehalten, welche sich von der einen zur andern sowohl als zu den den Knäul umgebenden Wänden begeben. Eben so laufen von dem End-Darme (**45**, 21) viele solcher Bündel ringsum auseinander, um sich an den gegenüber stehenden Wänden des weiten Blut-Sinus zu befestigen und so den senkrechten Darm selbst in dessen Mitte frei schwebend zu erhalten, aber auch eine fortgesetzte fast rhythmische Ausdehnung und Zusammenziehung des Darmes, ein Öffnen und Schliessen des Afters und ein Einziehen der After-Zitze unter die Oberfläche des Körpers zu vermitteln, wo sie gänzlich verschwindet, wenn sich der Fuss zurückschlägt.

B. **Kreislauf-Organe**

in selbstständiger Ausbildung scheinen gänzlich zu fehlen und überall durch wandlose Sinuse und Lücken vertreten zu sein. Denn wenn Lacaze-Duthiers auch einigen wenigen Blut-Kanälen von geradem Verlauf und fast gleich-bleibender Dicke im Gegensatze zu den übrigen den Namen Gefässe ausdrücklich beilegt und sie sogar mit den Arterien höherer Mollusken vergleicht, so finden wir doch nicht, dass sie mit Wänden versehen seien. Gleichwohl werden wir sie nach seinem Vorgange unter jenem Namen aufzählen. Das Auszeichnende des Kreislauf-Systemes der Dentalien liegt mithin darin, dass es, bis auf möglicher Weise diese 2—3 Fälle, ein wandloses Kanal-Netz ohne Zentral-Punkt oder Herz, ohne Puls, mithin auch ohne Unterschied zwischen Arterien und Venen und überhaupt wenig geeignet ist, der Strömung des Blutes eine gewisse Richtung anzuweisen, dessen Ortswechsel vielmehr fast ganz von äusseren Zufällen abzuhängen scheint. Das Gefäss-System stünde demnach auf einer Entwickelungs-Stufe unter der des Gefäss-Systems der Muschelthiere.

Wir werden „Gefässe", Sinuse, Lücken und die Mündungen der Blut-Kanäle nach aussen der Reihe nach betrachten.

1. Gefässe sollen hauptsächlich zwei vorhanden sein, beide im Mantel und beide auf der Mittellinie des Körpers gelegen, von geradem Verlaufe, mit schwachen Seiten-Verzweigungen und an beiden Enden Gabel-förmig getheilt.

Das obre vordre Mantel-Gefäss (**45**, 20 v, 23 v) läuft vom Halse an im Mantel geradlinig und mit nur geringer Abnahme bis zu dessen Vorderrande, sendet dicht hinter dessen Schliessmuskel zwei starke Seiten-Äste rechtwinkelig nach rechts und links aus (v'), durchsetzt dann den Schliessmuskel, um sich am Vorderrande selbst in zwei ebenfalls recht-

winkelig umgebogene und parallel zu den vorigen verlaufende Äste (v'') zu trennen. Beide erreichen die untre Mittellinie des Mantels nicht. Von beiden Seiten des Stammes sowohl als von der Hinterseite des ersten Äste-Paares gehen viele feine Verzweigungen in das kapillare Lücken-Netz des Mantels über, während das zweite oder vor dem Schliessmuskel gelegene Äste-Paar auf dem Halskrause-artigen Vorderrande des Mantels herablaufend Verzweigungen vorwärts in alle Zacken der Krause sendet und sich so allmählich auflöst. Hinten entspringt dieses obre Mantel-Gefäss aus zwei Seiten-Ästen, welche sich nach hinten und unten in der schief aufsteigenden Linie verfolgen lassen, längs welcher sich der die vordre Kammer bildende Theil des Mantels vom Rumpfe ablöst. Sie durchsetzen auf diesem Wege zuerst die zwei Falten, welche rechts und links von der Hals-artigen Einschnürung der Buccal-Masse eine Menge Faden-förmiger Tentakeln tragen, bilden ein Netz darin, senden Zweige gegen die einzelnen Tentakeln ab, setzen aber dann von der Basis dieser beiden Falten aus ihren Weg nach hinten fort, um von beiden Seiten her in den schon erwähnten weiten Sinus einzutreten, welcher den Enddarm umgibt.

Das hintre untre Mantel-Gefäss (**45**, 2w, 20w) ist von sehr analoger Beschaffenheit. Unmittelbar vor dem hintren Ring-Muskel ist der Körper von einem im Mantel verlaufenden Ring-Gefässe (20w') umfangen, aus welchem unten ein feines Längsgefäss entspringt (w) und auf der Ventral-Linie stetig an Stärke zunehmend gerade nach vorn läuft, sich an beiden Seiten mit den Kapillar-Netzen des Mantels in Verbindung setzt und unter dem After hinweg bis fast zur Ferse geht, sich hier in 2 Äste (20w', 2w') theilt, welche selbst noch an Stärke zunehmend Bogen-förmig an beiden Seiten hinaufsteigen und nach Entsendung eines Ästchens an die Bojanus'sche Drüse ebenfalls von beiden Seiten her in den erwähnten Sinus (r) um den Enddarm einmünden.

Beide Gefässe entspringen also zweiwurzelig aus einem in der Mitte des Körpers gelegenen Sinus, laufen auf einer Mittellinie des Körpers, stetig an Stärke abnehmend, dessen vordrem und hintrem Pole, also (wie sonst die Arterien der Mollusken zu thun pflegen) den entferntesten Gegenden des Körpers zu, verbinden sich überall mit den Kapillar-Netzen des Mantels und endigen mit einem Ring-Kanale.

Andre Blut-Kanäle, welche aber nur in noch geringerem Grade auf den Namen von Gefässen Anspruch machen können, verlaufen um den Mund-Fortsatz (**45**, 20h'', 23h''), an den Seiten der Fuss-Wurzel u. s. w.

2. Blut-Sinuse. Unter den wandlosen dehnbaren und mit Blut-Flüssigkeit erfüllten Hohlräumen sind hauptsächlich fünf durch ihre Ausdehnung oder Lage von grösserer Wichtigkeit, alle in der Mittelebene des Körpers gelegen.

a) Der Fuss-Sinus (**45**, 20s''') erstreckt sich in ganzer Länge und Weite durch den dünnwandigen Fuss bis in seine vordren Lappen. Eine muskulöse wagrechte Scheidewand trennt ihn hinten von dem den Schlund und Darm-Knäul enthaltenden Raume in der Kopfbrust.

b) Der **After-Sinus** (45, 20r, 21r, 22r), unmittelbar hinter dem ersten gelegen und durch einen engen Hals an der Ferse (45, 22r—s''') mit ihm zusammenhängend, umgibt Scheide-förmig von unten aufwärts in ansehnlicher Höhe bis in die Bojanus'sche Drüse den senkrecht absteigenden Enddarm, welcher durch radiale Fasern und Bälkchen in dessen Mitte festgehalten, aber auch in rhythmischer Weise ausgedehnt wird. Aus ihm entspringen, wie schon erwähnt, die Gabeln beider Mantel-Gefässe, hängen oben vier im Viereck stehende Öffnungen (45, 21) mit den im Bojanus'schen Organe verlaufenden Lücken zusammen, und aus ihm erstreckt sich der Postabdominal-Sinus nach hinten und führen Öffnungen des Kreislauf-Systemes nach aussen.

c) Der **Postabdominal-Sinus** (45, 20t) nimmt die ganze untre Seite des Postabdomen von dem After-Sinus an, mit dem es vorn durch eine Verengung zusammenhängt, bis dicht an den hintren Ringmuskel ein und liegt in seiner ganzen Ausdehnung unter der Genital-Drüse und vorn unter der Leber. Er ist der geräumigste von allen, gerade, drehrund, nach hinten wenig an Dicke abnehmend und hinten abgerundet.

d) Der **Schlund-** oder **Buccal-Sinus** (45, 5k', 8k', 20k') umgibt fast von allen Seiten die muskulöse Schlund-Masse mit dem Zungen-Gerüste, welche vor und über dem kleineren Darm-Kanal frei darin liegt. Er ist am geräumigsten unterhalb der Schlund-Masse und hängt hinten durch die Öffnung der mitteln Körper-Scheidewand, durch welche die Speiseröhre hinten zum Magen hinaustritt, mit dem Postabdominal-Sinus, vorn aber mit dem Nacken-Sinus und den Lücken-Netzen um den Mund-Fortsatz und in den Tentakel-tragenden Falten zusammen.

e) Der **Nacken-Sinus** *) liegt dicht auf und hinter der Hals-artigen Verengung (45, 23u), welche den Vorkopf von der Triturations-Höhle scheidet. Es ist weitaus der kleinste von allen, aber gewissermaassen ein Zentral-Punkt, in welchem die Gehirn-Masse liegt und ansehnliche Blut-Kanäle einmünden.

3. **Lücken-Netze**. Die zwischen den verschiedenen Organen oder ihren Bestandtheilen zufällig übrig bleibenden Zwischenräume bilden ein durch den ganzen Körper verbreitetes Netz, worin sich das Blut bewegt und die Organe mithin unmittelbar berieselt. Ihre Kanäle sind weiter und ihre Maschen grösser als in den Kapillargefäss-Netzen höherer Thiere, daher die von ihnen durchsetzten Theile ein schwammiges Aussehen bekommen. Als unregelmässig erweiterte Blut-Gefässe können sie um so weniger bezeichnet werden, als sie sich einerseits zwischen den Fasern der Muskel-Häute im Fusse u. s. w. hindurchwinden, während anderntheils Gehirn-Ganglien u. a. Theile des Nerven-Systems frei in sie hereinragen, die nicht einmal ein eigenes Epithelium besitzen (welches man noch

*) Lacaze-Duthiers nennt diesen dicht hinter der Hals-artigen Verengung zwischen Mund und Mundfortsatz gelegenen Sinus *Sinus susoesophagien*, nachdem er lange zuvor bewiesen, dass der Ösophagus viel weiter hinten anfängt.

zuweilen als Überrest verkümmerter Gefäss-Wandungen deuten zu können geglaubt hat, während in andern Fällen dieses Epithelium für die die Lücken begrenzenden Organe zu reklamiren ist).

Man findet demnach bei den Dentalien hauptsächlich folgende Lücken-Netze. Drei in der Länge zusammenhängende und auch unter sich in die Queere verkettete Züge zwischen den vier dorsalen Längsmuskeln des Postabdomens und den Genitalien, von der Bauch-Scheidewand bis zum Hinterrande reichend (**45**, 20f''). Zwei andre ähnliche, ausserhalb jener Muskeln an den Seiten gelegene und die Genital-Lappen umgebend (ebendaselbst). Eine zahlreiche Gruppe unter sich zusammenhängender Gefäss-förmiger Lücken, welche überall zwischen und längs den Blindsäcken der Leber verlaufen. Ein dichtes um den Mundfortsatz gelegenes Netz (**45**, 20h'', 23h''). Ein in den Wänden des Fusses zwischen deren Fasern verlaufendes Geflechte. Endlich das im ganzen Mantel vorhandene Lücken-Netz, dessen Kanäle und Maschen am feinsten und den Kapillar-Gefässnetzen am ähnlichsten sind (**45**, 20, 23a). Eine Anzahl kleinerer, welche zwischen den vorigen liegen, kann hier übergangen werden.

4. Das Blut ist farblos.

5. Ausmündungen des Blutkanal-Systemes (**45**, 22r, 25r'). Ein Paar solcher Öffnungen liegt auf der untern Seite des Körpers rechts und links von der After-Zitze im Boden des After-Sinus und zwar da, wo dessen queerer Vordertheil in die Bogen-förmigen Seiten übergeht, nahe ausserhalb der zwei Postabdominal-Ganglien. Dort zeigt sich nämlich jederseits ein kleiner Rauten-förmiger Fleck mit zwei lang ausgezogenen Winkeln, die grosse Achse von innen und vorn nach aussen und hinten gerichtet und an der Stelle der kleinen Achse mit einen Queerspalt versehen. Beide Ränder dieses Queerspaltes sind Lippen einer aus dem Sinus nach aussen führenden Öffnung, welche durch zarte Muskel-Fasern auseinander gezogen werden können, die jenen Fleck bilden und aus jedem der zwei spitzen Winkel nach der nächsten Lippe hin auseinander laufen und sich längs derselben befestigen. Diese Spalten können also nach dem Willen des Thieres geöffnet werden etwa in Fällen, wo die Zusammenziehung des Thieres oder eines seiner Theile von einer mehr oder weniger starken Entleerung bedingt ist. Auslässe dieser Art haben wir schon bei den Muschelthieren an mehren Stellen des Körpers und namentlich auch in der Nähe der Bojanus'schen Drüse gefunden, und werden sie auch bei der folgenden Weichthier-Klasse wieder antreffen.

C: **Athmungs-Organe.**

Selbstständige Kiemen sind bei gänzlichem Mangel des Herzens und geschlossener Gefässe nicht zu erwarten und auch nicht vorhanden, nachdem sich für die vordem dafür angesehenen Theile (Fühler, Leber) andre Bestimmungen ergeben haben. Es scheint vielmehr die ganze Oberfläche des Körpers bei der Entkohlung des Blutes mitzuwirken, und vorzugsweise würden dazu natürlich diejenigen Stellen geeignet sein, welche äusserlich

mit dem umgebenden Wasser in Berührung stehen und innerlich von den oberflächlichsten, zahlreichsten und feinsten Lücken-Netzen durchsetzt sind.

In diesem Falle befindet sich hauptsächlich der Mantel, der auf seiner äusseren wie inneren Seite von Wasser bespült und namentlich längs der Unterseite seiner hintren Hälfte sehr dünne wird. Am dichtesten sind jedoch seine Lücken-Netze in dem zunächst vor der Gabelung des hintren „Mantel-Gefässes" (**45**, 20 vor w') unter der Ferse gelegenen Theile, der sich dann längs der untren Mittellinie noch etwas weiter nach vorn fortsetzt und auf seiner inneren Oberfläche mit einem sehr thätigen Wimper-Apparate (S. 528) versehen ist. Sehr Lücken-reich sind ferner die beiden Tentakel-tragenden Wülste an den Seiten des „Halses", aus welchen sich zwar noch keine Kanäle bis in die Tentakeln verfolgen liessen, die auch erweislich andre Verrichtungen haben, sonst jedoch nach Lage und Form sich vorzugsweise zu Kiemen-Organen eignen würden.

D. **Exkretions-Organ** (**45**, 5 q, 6 q, 21 q; **46**, 6 h).

Als Exkretions- oder Harn-Organ oder Bojanus'sche Drüse wird ein Gebilde bezeichnet, welches (von Clark für die Leber genommen) unmittelbar hinter der senkrechten Queerwand in der Mitte des Körpers in und über dem After-Sinus gelegen ist und vom oberen Theile des von vorn kommenden Enddarmes und vom Ausführungs-Gange der dahinter ausgestreckten Genital-Drüse (**46**, 6) senkrecht durchsetzt wird. Es ist eine kompakte rothbraune Masse mit unebener Oberfläche, aus übereinander geschichteten Blindsäckchen von ungleicher Grösse und unregelmässigen Formen zusammengesetzt. Diese Säckchen münden in zwei nebeneinander in deren Mitte gelegene Räume zusammen, die selbst (q', h') wieder unmittelbar, d. h. ohne Ausführungs-Kanal, durch je eine rundliche von einem Schliessmuskel umgebene Öffnung rechts und links von der After-Zitze und etwas aus- und rück-wärts von beiden Auslässen des Blutkanal-Systemes in die hintre Mantel-Kammer ausgehen. Auf der inneren Seite dagegen hat ein Zusammenhang dieses Organes mit dem Blutkanal-Systeme nicht, wie bei den Muschelthieren, nachgewiesen werden können. So lange inzwischen ein solcher Zusammenhang nicht nachgewiesen ist, verdient dasselbe den spezifischen Namen eines Bojanus'schen Organes nicht, weil es kein vollständiges Äquivalent desselben ist.

Dieses Gebilde besteht aus einer Struktur-losen Haut, welcher sich innen eine mehrfache Schicht nur lose aneinander klebender Drüsen-Zellen (**45**, 24), doch ohne Epithelial-Auskleidung angelagert hat, so dass dieselbe in Folge starker Zusammenziehungen des Thieres wie bei dessen Tode von diesem Zellen-Inhalte gänzlich entleert werden kann. Diese Zellen sind gross, kugelig, selbst wieder mit Zellchen von nicht unansehnlicher Grösse erfüllt, welche in der Regel einen gelblichen Inhalt besitzen, aber auch andre jüngere durchsichtige mit einem Kerne und nur einigen gelblichen Körnchen versehene zwischen sich haben. Feste Konkretionen und Krystalle sind nie darin beobachtet worden.

4. *Bewegungs-Organe.*

Des vordren und des hintren Schliessmuskels des Mantels ist schon mehrfach gedacht. Wir haben daher hauptsächlich die im Körper selbst vorhandenen Muskeln, den Fuss und etwa die Tentakeln zu berücksichtigen.

Mantel-Wand. Auch die Wand der ganzen vordren Mantel-Kammer ist in verschiedenen Richtungen von zahlreichen Längs- und Queer-Muskelfasern durchsetzt, welchen dieselbe einen hohen Grad von Kontraktilität verdankt. Die auffälligsten sind wohl jene, welche vom hintren dorsalen Anheftungs-Punkte des Mantels an dem Körper entspringend sich Strahlenförmig gegen den Vorderrand des Mantels auseinander breiten und dessen Rückziehung bewirken. Sie sind mit rechteckig dazwischen verlaufenden Queerfasern verbunden, welche mit den vorigen in Gemeinschaft den vorderen Mantel-Theil in eine kleine sehr feste Masse zusammenziehen können.

Haftmuskel (**45**, 1c′, 3c). Von der Rücken-Seite des hintren Ring-Muskels entspringen zwei nebeneinander liegende Paare mit schwacher Divergenz nach vorn verlaufender kräftiger Perlmutter-glänzender Muskel-Bänder, welche vorn über der Schlund-Gegend erst zu einem Paare verschmelzen, dann sich in den Körper inseriren und endlich in einzelne Fasern auseinandertreten, die sich nun zu den verschiedenen Organen begeben. Die des inneren Paares gehen vorzugsweise zum Mantel; ihnen gehören die vorhin erwähnten Fasern an, welche in diesem bis zum Vorderrande Strahlen-förmig auseinander laufen. Die des äusseren Paares treten in den Fuss ein, längs dessen beiden Seiten sie fast ungetheilt bis zum Vorderrande zu verfolgen sind. Nur an der Eintritts-Stelle des inneren Paares sondern sich ausserdem noch einige Fasern von den übrigen ab und krümmen sich von beiden Seiten her im Bogen einwärts gegen den Zungen-Apparat hin. — In *Siphonodentalium* sind diese zwei Muskel-Paare durch nur ein stärkeres Paar vertreten.

Die Verkürzung dieser zwei Muskeln oder Muskel-Paare hat also die Zusammenziehung von Mantel und Fuss und die Zurückziehung des ganzen Körpers gegen ihren Anheftungs-Punkt, den hintren Ringmuskel, zur Folge. Sie entsprechen mithin, was den Fuss betrifft, einiger Maassen den zwei Paar Fussmuskeln der Muscheltbiere; doch ist es hier nur ein und sind es nicht zwei Paare, welche für die Bewegungen des Fusses in Anspruch genommen werden. Dagegen lassen sich ihre Leistungen mit denen des einzähligen *m. columellaris* der Schaalen-Gastropoden vergleichen.

Der Fuss tritt etwas vor halber Länge der Schaale als fleischige Masse (**45**, 5s″, 20s″) unten an dem Körpertheile hervor, welcher die Haupt-Organe des Kopfes mit dem Dünndarm-Knäul enthält, und schlägt sich unter Bildung einer hintren Ferse sogleich nach vorn um. Die Verbindung des Kopfes mit diesem Bewegungs-Organe mag die Benennung des vor der mitteln Scheidewand gelegenen Körper-Theils als „Kopfbrust" rechtfertigen. Der Fuss liegt also bei mässiger Zusammenziehung der Länge nach unten

in der vordern Mantel-Kammer, kann sich aber auch so in die Länge dehnen, dass er bis gegen halbe Schaalen-Länge durch deren vordre sich ihm knapp anlegende Öffnung hinaustritt. — Das vordre freie Ende des Fusses ist bei *Dentalium* (**45**, 1s', 2s', 3s', und am deutlichsten an den Larven: **46**, 20—23) dreitheilig, der mittle dieser Theile Kegel-förmig; die zwei durch eine tiefe Furche davon geschiedenen Seitentheile haben je nach ihren Zusammenziehungs-Graden die Form schwächerer oder stärkerer Wülste und seitlich ausgebreiteter oder selbst zurückgeschlagener dünner Blätter, welche schief von oben und vorn nach hinten und unten laufen, ohne sich jedoch miteinander zu vereinigen. Oben liegt eine Rinne zwischen ihnen, welche sich längs der Rücken-Linie des Fusses bis unter den Mund zieht und durch den dem Fusse hinter den Seitenwülsten sonst eng angeschmiegten Mantel nicht mit verschlossen wird, so dass hier ein kleiner Eingang in die vordre Mantel-Kammer offen bleibt.

Der Fuss ist bis in das dreitheilige Vorderende hohl (**45**, 5), mit muskulösen Wänden; sein Inneres ist von Muskelfasern in verschiedner Richtung durchsetzt und enthält einige Hauptheile des Nerven-Systemes ganz frei liegend. Oben gegen Schlund und Darm-Knäul hin ist er durch eine wagrechte muskulöse Scheidewand abgeschlossen, die sich auch noch eine Strecke weit in ihm nach vorn zieht und seine Höhle in einen sehr geräumigen unteren und einen wenig bemerkbaren oberen Theil scheidet. Mit diesem Fusse gräbt sich das Thier in den Schlamm ein; er entspricht also mehr dem Grabfusse der Muscheln, als dem Kriechfusse der Schnecken, unterscheidet sich aber von beiden durch seinen weiten Blut-Sinus, seine 2 Ziehmuskeln und sein dreitheiliges Vorderende.

Sehr abweichend ist der Fuss von *Siphonodentalium* gebildet. Ausgestreckt ist er ebenfalls walzig und hohl, doch ohne Dorsal-Rinne. Rechtwinkelig zur Achse breitet sich sein vordres Ende in eine flache Kreisrunde Scheibe aus, welche von viel beträchtlicherem Durchmesser als der übrige Fuss, nicht dick und ringsum am kerbigen Rande mit einer dichten Doppelreihe konischer Wärzchen besetzt ist. In der Höhle des Fusses liegen zwei Muskel-Säulen, welche nicht allein den weit vorgestreckten Fuss in allen Richtungen drehen und wenden, sondern auch, mit der End-Scheibe beginnend, wie einen Saugrüssel ganz in sich selbst zurückstülpen können.

Die Fühler, welche, wie es scheint, zum Ortswechsel mit benützt werden können, werden bei den Sinnes-Organen beschrieben.

5. *Empfindungs-Organe.*

A. **Das Nerven-System** (**46**, 1—5)
ist in Zusammensetzung und Lage sehr übereinstimmend mit demjenigen der *Elatobranchia*, wenn auch die Bestimmung seiner einzelnen Theile mitunter andern Organen entspricht und die Homologen der Kiemen-Ganglien z. B. (S. 395) hier, in Ermangelung von Kiemen, mit solchen nichts zu thun haben, dagegen ganz wohl den Namen After-Ganglien

führen können. Das Nerven-System des animalen Lebens besteht aus 3 Ganglien-Paaren, welche zu zwei Nerven-Ringen um den Nahrungs-Kanal verbunden sind und viele Nerven aussenden. Das Nerven-System des vegetabilen Lebens erscheint selbstständiger als bei den Muscheln und etwas mehr nach dem Typus der Heteropoden etc. entwickelt. Es ist aus zwei Paar Ganglien zusammengesetzt, deren Commissuren noch zwei Ringe um den Nahrungs-Kanal bilden.

1. Ganglien des animalen Nerven-Systems sind drei unter sich verkettete Paare: die Schlund-, Fuss- und After-Ganglien.

a) Die Oberschlund- oder Gehirn-Ganglien (**45**, 23x; **46**, 1j, 2j, 3j) sind Birn-förmig, durch eine Commissur der ganzen Länge nach verbunden, vorn auf der Buccal-Masse, unmittelbar hinter dem sogenannten Halse und dem Nacken-Sinus, mithin weiter vorn gelegen, als es bei den Zungen-führenden Schnecken der Fall zu sein pflegt. Jeder entsendet unter Andern einen (dem Birn-Stiele entsprechenden) Hauptnerven nach hinten und aussen, dessen Anfang oft selbst noch Ganglien-artig angeschwollen ist, so dass dann diese ganze Nerven-Masse einem **X** gleicht.

b) Die Fuss- oder Unterschlund-Ganglien (**46**, 1r, 2r, 3r, 4) sind ein ebenfalls dicht aneinander geschlossenes Paar, Birn-förmig und mit vorwärts gewendeten Spitzen. Es liegt in der Mitte der Länge der Fuss-Höhle innen dicht an deren Rücken-Wand, ganz frei und nur durch die aus ihm entspringenden Nerven festgehalten, die sich sofort in die Muskel-Geflechte der Fuss-Wand begeben. Durch ihre grosse Entfernung von den vorigen erinnern sie an die *Elatobranchia* und *Heteropoda*.

c) Die zwei After-Ganglien (Kiemen-Ganglien bei Lacaze-Duthiers: **45**, 21y, 25y; **46**, 1u, 2u, 3u) liegen breit auseinander zu beiden Seiten der Glocken-förmigen After-Zitze, sind sehr klein, dreieckig, mit dem Scheitel nach hinten gewendet und durch eine Faden-förmige Commissur (u') vor dem After (wie bei den Muschelthieren) miteinander verbunden.

2. Nerven des animalen Lebens sind:

a) Gehirn-Nerven. Das Gehirn (**46**, 1j, 2j, 3j) sendet eine grosse Menge von Nerven aus, nämlich zwei Paar langer Nerven-Stränge, vorn und unten zu den Fuss- und hinten aus der erwähnten Verdickung zu den After-Ganglien gehend; — dann einen unpaarigen und vier Paare Nerven-Stämme. Sie folgen von vorn nach hinten in dieser Weise auf einander. Der unpaare oder mittle Mantel-Nerv (1k) entspringt vorn aus der Mittellinie zwischen beiden Ganglien, läuft im Mantel gerade nach vorn und verzweigt sich fein gegen dessen Vorderrand. — Das 1. Paar Nerven-Stämme, die Buccal-Nerven (l), geht aus dem Vorderrande beider Ganglien, rechts und links von vorigem, vorwärts zum Mund-Fortsatze; sie theilen sich an dessen beiden Seiten-Hälften in einen obren und einen untren Ast, wovon der erste sich in die Lippen-Anhänge verzweigt, der untre als Strang (1l', 2, 3) zum ersten sympathischen Ganglien-Paare geht. — Dicht ausserhalb beider Stämme entspringt das Paar Nerven-Stränge (m), welches sich zu den Fuss-Ganglien begibt und den Nerven-Schlundring bildet. —

Das 2. Nerven-Paar, die Tentakel-Nerven (n), sind anfangs verhältnissmässig dicke Stämme, welche aber durch die rasch aufeinander folgende Abgabe von je 10—14 Ästen für die zahlreichen Tentakeln ein schnelles Ende erreichen; die Äste selbst müssen sich jedoch noch 2—3mal gabeln, um der Zahl der letzten zu genügen. — Das 3. Nerven-Paar, die innern Mantel-Nerven (o), entspringt aus der äussern Seite der zwei Gehirn-Ganglien, wendet sich sogleich vorwärts in die Seiten der vordren Mantel-Kammer, um sich gegen deren Vorderwand zu verzweigen. — Nun folgt nach aussen und hinten zu das 4. Nerven-Paar, die äusseren Mantel-Nerven (p), welches entweder aus den Gehirn-Ganglien unmittelbar oder aus den oben erwähnten verdickten Anhängen, woferne solche vorhanden sind, entspringt, um sich sogleich nach vorn umzubiegen und ausserhalb den vorigen gleichfalls nach dem Vorderrande des Mantels zu gehen und sich dort in Zweige aufzulösen. — Aus dem verdickten Anfange dieser Nerven entspringt beiderseits auch der Nerven-Strang (q), welcher zu dem Afterganglien-Paare geht, um den grossen Nerven-Ring herzustellen.

b) Der Fuss-Nerven, welche nämlich aus den Fuss-Ganglien (**46**, 1r, 2r, 3r) entspringen, sind neun. Die vordren Spitzen beider Nerven-Knoten senden zwei fast parallele Nerven (f) gerade nach dem vordern Ende des Fusses, wo sie sich in dessen drei Lappen vertheilen. Aus dem äussern Rande jederseits, vorn und hinten, gehen zwei kurze ästige Nerven-Stämmchen (s, s'), die für die mitteln Seitentheile des Fusses bestimmt sind. Aus dem äusser-hintern Rande entspringt die lange Faden-förmige Commissur (m) zu den Hirn-Ganglien; — und aus der Mitte des Hinterrandes ein feiner unverästelter Nerv (t), welcher in die obre Muskel-Wand des Fusses geht, wahrscheinlich um sich in dieser und vielleicht in der Umgebung der Buccal-Masse zu vertheilen.

c) Drei Afterganglien-Nerven entspringen aus den drei Ecken der Ganglien (**46**, 1u, 2u, 3u): eine Commissur (u') nämlich, die aus der vordren Binnenecke des einen Ganglions in die des andern geht; — ein Verbindungs-Strang (q), der aus der vordern Aussenecke längs der schief aufsteigenden Verwachsungs-Linie zwischen Rumpf und Mantel zum Gehirn zieht, — und endlich ein eigentlicher Nerven-Stamm (v), der aus der hintern Ecke fast gerade und unverästelt bis ans Hinterende verläuft, indem er zuerst an den Seiten des Körpers die vordren Leber-Schläuche queer durchschreitet, bei abnehmender Stärke des Abdomens sich der Rückenlinie immer mehr nähert und endlich neben dieser, wie sein Nachbar, den hinteren Ringmuskel durchsetzt und sich im End-Anhange des Körpers verliert.

3. Nerven-System des vegetativen Lebens (**46**, 1, 2, 3) (*nervus sympathicus, splanchnicus, visceralis, stomato-gastricus etc.*). Es ist schon bei den Gehirn-Ganglien erwähnt worden, dass der untre Ast (l') der Buccal-Nervenstämme sich ab- und rück-wärts krümmt, um sich mit dem Sympathicus zu verbinden. Jeder dieser Äste bildet zuerst vorn ausserhalb der Buccal-Masse ein kleines dreieckiges Ganglion, ziemlich weit

abseits von der Mittellinie. Dieses vordre sympathische Ganglien-Paar (w) setzt sich zuerst in gegenseitige Verbindung durch eine Faden-förmige queer unter der Buccal-Masse gelegene Commissur, aus deren Mitte ein unpaarer Nerv (w') unter die Zunge gerade nach hinten läuft. Dann entsendet jedes dieser Ganglien aus seiner äusser-hinteren Ecke einen Nerven (x) um den Zungen-Apparat herum nach hinten und oben, wo sie beide zu einem kleineren Paar hinterer sympathischer Ganglien (y) anschwellen, welche durch eine Faden-förmige Commissur über dem Nahrungs-Kanale unter sich verbunden sind und je einen kurzen Nerven neben diesem Kanale nach hinten senden. Von dem grossen Nerven-Ringe und eigentlichen Nerven-Schlundringe abgesehen, ist mithin der Anfang des Nahrungs-Kanals noch von zwei engeren Ringen umgeben, wovon der eine theilweise und der andre ganz von sympathischen Nerven gebildet wird (vergl. dagegen die abweichende Auseinandersetzung des sympathischen Nerven-Systems der *Opisthobranchia*).

B. **Die Sinnes-Werkzeuge**
stehen im Ganzen genommen auf tiefer Stufe der Entwickelung.

Von Augen ist keine Spur.

Zwei Gehöhr-Bläschen (**46**, 1r, 3r, 4, 5) liegen den beiden Fuss-Ganglien von hinten unmittelbar an, zu beiden Seiten des unpaaren Nerven. Sie bestehen aus einer äussern Neurilema-Schicht, aus einer innern wohl der Ganglien-Masse selbst analogen Schicht, deren Zusammenhang mit dieser jedoch nicht nachgewiesen werden konnte, und aus einem Wimper-Epithelium. Sie enthalten in der Mitte eine sehr grosse Menge in zitternder Bewegung befindlicher Ohrsteinchen oder Otolithen, welche aus kohlensaurem Kalke bestehen, das Licht stark brechen, kugelig gestaltet und konzentrisch geschichtet sind (**46**, 5*), so wie es bei den meisten Gastropoden-Larven selbst dann der Fall, wenn die reifen Thiere länglich geformte Otolithen besitzen.

Tentakeln. Da wo vorn und oben der Mantel und Rumpf sich miteinander verbinden, ziehen bei *Dentalium* und *Siphonodentalium* innen und mithin im einspringenden Winkel zwischen beiden zwei oben getrennte seitliche Wülste, Lappen oder Falten (**45**, 23g'' und 20y nach oben zurückgeschlagen; dann **45**, 17g), wie Hälften eines Kragens hinter dem Mund-Anhang auf und neben der Buccal-Masse liegend, gegen die Seiten des Fusses herab, wo sie sich verlieren. Jede derselben trägt einen langen Bündel feiner aber sehr ungleich-langer Tentakel-Fäden (**45**, 26g', 17, 16), welche den Stiel des Mund-Anhanges wie eine Hals-Krause umgeben. Einzelne solcher Fäden erlangen zuweilen den andern gegenüber eine kolossale Grösse (**45**, 17g'). Oben ist bereits der Nerven (**46**, 1n, 2n, 3n) gedacht, welche sich von den Gehirn-Ganglien aus zu diesem Organe begeben, so wie der Blut-Kanäle, die sich darin verzweigen (**45**, 20y, 23g). Nachdem Deshayes in diesen Fäden die Kiemen der Dentalien zu erkennen geglaubt, hat Blainville diese letzten als besondre Ordnung unter dem

Namen Fransenkiemener, *Cirrobranchiata*, in seine *Paracephalophora hermaphrodita* aufgenommen, und man hat sich mit jener Deutung und diesem Namen einverstanden erklärt, bis Clark diese Fäden als Speichel-Drüsen bezeichnete und Lacaze-Duthiers sich für ihre Homologie mit den gewöhnlichen Tentakeln und demgemäss auch jenen Namen für unbrauchbar erklärte. Jetzt will Sars in ihnen sogar Homologe der Arme der Cephalopoden erkennen. Inzwischen lassen sich auch gegen diese Ansichten noch Zweifel erheben. Alle diese Fäden (**45**, 16) sind mit einem Wimper-Überzuge versehen, im zusammengezogenen Zustande queer gerunzelt, im gestreckten längsstreifig. Ihr Ende ist jedoch Keulen-förmig verdickt, von zwei Seiten her abgeplattet, auf einer derselben in der Mitte mit einer Saugnapf-artigen Vertiefung versehen, vor und hinter welcher noch auf der Keule eine Gruppe von je 3 gelblichen Körnchen oder Wärzchen zu sehen ist. In das Innere der Keule dringt ein gleichfalls wimpernder Kanal ein, welcher sich aber nur bis zu jenen drei Wärzchen und nicht bis in deren Stiel (oder den Faden) verfolgen lässt, in dessen Achse auch keine Flimmer-Bewegung mehr, sondern von Strecke zu Strecke nur eine kleine Masse von Zellen mit Kernen und Körnchen zu erkennen ist, die möglicher Weise von drüsiger Natur sein und den Schleim abgesondert haben könnten, welchen man immer zwischen diesen Fäden angesammelt findet. Die Fäden können durch die vordre Mantel-Öffnung noch bis zu etwa $^2/_3$ Schaalen-Länge ausgestreckt werden und sich im Schlamme versenken, theils vielleicht um das Thier besser zu befestigen, oder um zu tasten, oder endlich um auch die darin ertasteten Nahrungs-Stoffe wie insbesondre Polythalamien durch Schleim und Saugnapf an sich zu befestigen und so in den Mantel einzuführen und zum Munde zu bringen.

6. *Fortpflanzungs-Organe.*

1. **Überhaupt.**

Die Dentalien sind getrennten Geschlechtes (wie es erst kürzlich von Lacaze-Duthiers nachgewiesen worden), doch ohne alle äussere wie innere Kopulations-Organe. Die Genital-Drüse und ihre Ausmündung (**45**, 3f; **46**, 6, 7) ist in beiden Geschlechtern vollkommen gleich und, ausser an ihren Produkten, nicht oder höchstens an der Farbe von einander unterscheidbar, indem die männliche Drüse weiss bis schwach gelblich, die weibliche gelblich und röthlich ist. Sie erstreckt sich bei *Dentalium* breit längs der Rückseite des Postabdomens vom hintren Ringmuskel vorwärts bis zum Bojanus'schen Organe, unter den zwei Rückenmuskel-Paaren und unmittelbar über dem Postabdominal-Sinus, vorn auch über der Leber. Bei *Siphonodentalium* ist sie viel grösser; ihre Seitentheile reichen abwärts bis wieder gegen die Mittellinie des Bauches zusammen. — Die Drüse besteht aus drei Reihen Hand-artig drei- bis fünf-spaltiger und sehr kurz gestielter Blindsäcke, wovon die der oberen Reihe queer stehen und mit ihren Lappen zwischen die Rücken-Muskeln heraufragen, während die der zwei Seiten-Reihen mit ihren Seiten-Rändern dicht nebeneinander liegen.

Die der drei Reihen münden von oben und neben her rechtwinkelig in den ansehnlichen geraden mittlen Ausführungs-Gang ein, dessen unbesetzter vorderster Theil sich nur etwas nach der rechten Seite krümmt, sich auf dieser von oben in die rechte Höhle der Bojanus'schen Drüse öffnet und so durch deren Mündung in den Anfang der hintren Mantel-Kammer ausmündet. — Die äussere Haut der Blindsäcke ist Struktur-los, innen mit einer Lage von gelblichen Körperchen und je einem Kerne erfüllter Zellen bekleidet.

2. **In der männlichen Drüse**
sind die eben erwähnten Zellen kleiner und mit nur undeutlich gekörntem Inhalte versehen und scheinen aus Mutterzellen entstanden zu sein. Die Spermatoidien sind gross, aus einem abgestutzt Kegel-förmigen Kopfe und einem langen aus dem dickeren Ende entspringenden Faden bestehend. — Auf welche Weise sich diese Spermatoidien (**46**, 6*) in jenen Zellen entwickeln, ob namentlich nach v. Siebold's Ansicht der Nucleus der Saamen-Zelle sich zum Kopfe der Spermatoidien gestalte, konnte nicht ermittelt werden.

3. **In der weiblichen Drüse**
sind die Zellen grösser und die Körnchen deutlicher; aber ihre Entwickelung erfolgt so ungleichzeitig, dass man reife Eier (**46**, 8, 9) mit jungen Zellen beisammen findet. Diese Eier hängen bald (8) nur noch mit einem dünnen Stiele und bald (9) mit breiter Basis an der Struktur-losen Haut an und zeigen eine doppelte Contour, welche zweifelsohne von der sie noch umschliessenden Mutterzelle herrührt und nicht etwa von einer besondern Dotter-Haut ableitbar ist, weil sie an manchen bereits abgelösten Eiern gänzlich fehlt. Dieser Mangel würde sich durch die Annahme erklären, dass diese nicht doppelt contourirten Eier sich in einer mit sehr breiter Basis ansitzenden Mutterzelle entwickelt haben, aus welcher sie mithin nach der Ablösung herausfallen konnten. Die mit dünnem Stiele angeheftet gewesenen bleiben von der Mutterzelle als Schaale umgeben, und die durch den Stiel hineingehende weitere oder engere Öffnung wird als Mikropyle bezeichnet. — Zur Fortpflanzungs-Zeit strotzt der Ausführungs-Gang von den allmählich zur Reife gekommenen Eiern mit und ohne Hülle. — Ihr Entwickelungs-Gang ist folgender. Die anwachsende Mutterzelle ist mit einer wolkig-feinkörneligen Masse erfüllt, in deren Mitte der Kern liegt (dass aus diesem Kerne selbst das Keimbläschen entstehe, hat nie beobachtet werden können). Die Mitte der Zelle klärt sich auf, um das transparente Keimbläschen zu bilden, in dessen Mitte der Keimfleck anfangs sehr unklar erscheint. Gewöhnlich entstehen zwei an Grösse ungleiche Keimflecke nebeneinander. Der um das Bläschen noch vorhandene körnelige Inhalt wird zum Dotter. Alle diese Theile nehmen nun an Deutlichkeit und Ausdehnung zu, der Dotter am schnellsten, um welchen aber eine wirkliche Dotter-Haut wenigstens nicht unterscheidbar wird.

III. Chemische Zusammensetzung

ist nicht besondrer Gegenstand der Untersuchung gewesen.

IV. Thätigkeit der Organe.

A. Ernährung.

Die Nahrung besteht vorzugsweise in Foraminiferen und mitunter in einer kleinen Muschel, dann wohl auch in Infusorien.

Die Mandukation mag auf zweierlei Weise vermittelt werden. Theils nämlich durch die Strömung des Wassers, welches mit seinem Gehalte an schwimmenden Infusorien durch die Wimperthätigkeit auf der inneren Seite des Mantels durch die End-Öffnung eingeführt und durch die hintre Mantel-Kammer vorwärts zum Munde geleitet wird (wie bei den Siphon-führenden Muschelthieren), dessen wimpernden Blatt-förmigen Lippen-Anhänge dann das Weitre vermitteln. Theils und hauptsächlich wohl durch die tastende und fassende Thätigkeit der lang-ausstreckbaren Faden-förmigen Tentakeln (vergl. S. 547), ohne welche kaum abzusehen wäre, wie die zahlreichen Foraminiferen in den Mund gelangen sollten.

Die Verarbeitung des Futters scheint insoferne eigenthümlich zu sein, als sich dasselbe zuerst in grosser Menge in den drüsigen Backentaschen des Vormundes oder Mundfortsatzes ansammelt, die gewöhnlich mit Infusorien erfüllt gefunden werden, um dieselben wie es scheint mit Speichel-Flüssigkeit zu durchtränken. Dann erst findet die Trituration der eingespeichelten Nahrung in der Buccal-Höhle statt, deren Reibplatte gegen den Kiefer wirken, aber nicht Zungen-artig zur Mandukation ausgestreckt werden kann. Im folgenden ausgedehnten Nahrungs-Kanale scheint der Speise-Brei nicht mehr lange zu verweilen; namentlich wird die erweiterte Speiseröhre, so wie der Magen selbst immer leer gefunden. Die oft wiederkehrende Ausdehnung und Zusammenziehung des Enddarms durch die Thätigkeit der von ihm ausstrahlenden Muskel-Fäden, die abwechselnde Öffnung und Schliessung des Afters müssen die rasche Ausführung der Fäces durch diesen letzten in die hintre Mantel-Kammer beschleunigen, aus welcher dieselben dann gelegentlich ganz nach aussen geschafft werden, was in der Regel nach dem Willen des Thieres durch die hintre, mitunter aber wohl auch durch regelmässige Wimperströmungen durch die vordre Öffnung des Mantels geschehen kann.

Von einem geregelten Kreislaufe des Blutes kann nicht die Rede sein, wo geschlossene Gefässe, wo ein Zentral-Punkt des Gefäss-Systems, wo ein Unterschied zwischen Arterien und Venen und wo endlich ein lokalisirtes Athmungs-Organ gänzlich mangeln. In den dehnbaren weiten Sinusen, in den die Theile des Körpers nach allen Richtungen durchsetzenden Lücken-Netzen kann nur ein Hinundherschwanken der Blut-

Flüssigkeit stattfinden, wozu jede Ausdehnung und Zusammenziehung des Körpers und seiner Theile Veranlassung gibt. Gleichwohl hat man zwei Kanäle nach der Analogie als Arterien bezeichnet und kennt man die Sinuse überall als venöse Behälter. Man könnte ferner in der fast rhythmisch fortwährenden Ausdehnung und Zusammenziehung des den After-Sinus senkrecht durchsetzenden Rectums eine die Pulsationen des Herzens vertretende Wirkung auf die Blut-Masse dieses Sinus entdecken. Bei jeder Zusammenziehung der radialen Muskel-Fasern, die den Zwischenraum zwischen Sinus- und Darm-Wänden zu verengen strebt, müsste das Blut in die dorsale wie in die ventrale Mantel-Arterie gedrängt werden, die dasselbe nach den beiden äussersten Enden des Körpers und dann weiter in alle Kapillar-Netze des von ihnen durchsetzten Mantels zu lenken geeignet wären, vorausgesetzt, dass bei der nächst-folgenden Wiederausdehnung des After-Sinus irgend welche Vorrichtungen den Rücktritt des Blutes in denselben hinderten. Eben so müsste diese Erweiterung geeignet sein, das Blut aus den mit allen Lücken-Netzen zusammenhängenden Sinusen, so namentlich unmittelbar aus dem Postabdominal- und dem damit verketteten Schlund- und Nacken-Sinus (S. 539), mittelbar aus dem Fuss-Sinus, so wie ferner aus dem Lücken-Netze der Bojanus'schen Drüse (S. 541) aufzusaugen, wenn wieder Vorrichtungen vorhanden wären, um die Rückkehr des Blutes in diese Räume bei der nächsten Zusammenziehung des After-Sinus zu hindern. Doch wäre immerhin möglich, dass dergleichen Vorrichtungen wenn auch von unvollkommener Beschaffenheit sich der Beobachtung nur entzogen hätten.

Die Athmung würde nach dem früher Mitgetheilten (S. 540) wohl auf der ganzen äusseren Oberfläche des Mantels stattfinden, so weit dieselbe nicht durch ihre Anlagerung an die Schaale von der Berührung des Wassers abgeschlossen ist. Sie kann ferner auf der ganzen innern Oberfläche beider Mantel-Kammern erfolgen, in welchen das Wasser wie bei den Muschelthieren theils regelmässig einströmt und theils bei jeder Zusammenziehung des Körpers gewechselt wird. Auch die Tentakel-Fäden könnten wohl als Athmungs-Organe mitwirken? Sollten die beiden Klappen-Öffnungen im untren Boden des After-Sinus nicht bloss als Auslässe, sondern auch als Einlass-Öffnungen für das umgebende Medium dienen, um die Organe wieder anschwellen zu machen (obwohl sie dazu nicht geeignet scheinen), so wäre auch ihre gelegentliche Wirkung in Anschlag zu bringen. Möglich, dass ferner die Aufnahme von Wasser in den End-Darm noch etwas zum Entkohlungs-Prozesse beitrage.

Für die Exkretion scheint zwar ein Organ in der Bojanus'schen Drüse vorhanden zu sein; doch ist über deren Thätigkeit nichts bekannt.

B. **Die Empfindungen**

mögen wohl sehr unvollkommen sein, und die zahlreich von ihren Ganglien ausstrahlenden Nerven sollen hauptsächlich die Bewegungen der einzelnen Körper-Theile regeln.

Obwohl die Thiere keine Augen besitzen, so sind sie für Licht-Eindrücke doch empfänglich; denn lässt man, wenn sie frei im Schatten liegen, einen Licht-Strahl auf sie fallen oder bringt man eine Fackel in ihre Nähe, so ziehen sie den Fuss zurück.

C. **Alle Bewegungen**

werden auf zweierlei Weise vermittelt, entweder durch Zusammenziehung und Streckung antagonistischer Muskeln, oder durch wechselnde Schwellung und Entleerung der Sinuse verschiedener und beziehungsweise aller Körper-Theile.

Alle muskulären Bewegungen gehen von den zwei Muskel-Paaren aus, welche an der Rückseite des Postabdomen vom hintern Ring-Muskel zum Vordertheile des Körpers verlaufen. Da sie an der konkaven Seite der Bogenlinie liegen, welche der Körper beschreibt, so muss ihre zusammenziehende Wirkung nicht nur längs dieser Strecke, sondern auch auf diejenigen Körper-Theile sehr gross sein, in welchen sie sich vorderwärts verbreiten, auf Mantel und Fuss nämlich.

Die Schwellungen betreffend kann man (namentlich an jungen Individuen mit durchsichtiger Schaale) oft sehen, wie sich der Fuss, wenn er ausgestreckt werden soll, rasch mit Blut-Flüssigkeit füllt, während der Subabdominal-Sinus sich entleert, u. u. Soll der ganze Körper, wie es beim Zerbrechen der Schaale vorkommt, in deren hintersten Raum eng zusammengezogen werden, so entleert sich zweifelsohne der grösste Theil der Blut-Masse überhaupt durch die zwei Auslässe des After-Sinus.

Der Ortswechsel wird durch den Fuss vermittelt, mit dessen Hilfe sich die Dentalien mühsam auf dem Boden fortschleppen, indem sie ihn weit aus der Schaalen-Mündung hervorstrecken, nach allen Richtungen krümmen, dessen dreilappiges Ende in verschiedener Art gestalten und am Boden andrücken.

Das Einbohren in weichen Schlamm und Sand erfolgt auf ähnliche Weise, indem sie das vordre Ende des Fusses in den Boden eindrücken, dann dessen beiden Seiten-Lappen ausbreiten, es so befestigen und den Körper nachziehen. Alles fast wie bei den Muschelthieren.

D. **Die Fortpflanzung**

findet nur auf geschlechtlichem Wege und zwar ohne Paarung statt. Das Weibchen legt seine Eier frei ohne Eier-Strang ab und führt sie durch die hintere Mantel-Öffnung nach aussen, das Männchen ergiesst sein Sperma unmittelbar ins Wasser, und da die Thiere gesellig beisammen leben, so genügt Diess, da sich die Spermatoidien wohl bis 10 Stunden lang lebhaft bewegt zeigen, zur Befruchtung.

Befruchtung. Die Eier bestehen, wie Seite 548 gesagt worden, aus dem körneligen Dotter und gewöhnlich einer Schaale, die von der Ei-Zelle herrührt, ohne unterscheidbare Dotter-Haut. Die sie auf allen Seiten umschwärmenden Spermatoidien setzen sich allmählich an die Ei-Schaale an, ihren Schwanz-Faden schwingend, wie um sich mittelst

dessen Bewegung einzubohren. Dass Diess wirklich geschehe, konnte jedoch nie bemerkt werden. Zuweilen trennen sich solche Spermatoidien wieder los und gelangen dann (oder manche gelangen sogleich) an die Mikropyle der Schaale, durch welche sie sofort eindringen, um sich zwischen Schaale und Dotter in einer schmalen etwas helleren Zone des letzten rundum weiter zu bewegen; aber nie hat man bemerken können, dass sie in radialer Richtung zwischen die Dotter-Körnchen gelangt wären. Findet sich hier und da ein von jener Schaale befreites Ei, so sammeln sich die Spermatoidien viel zahlreicher an dessen Oberfläche an, mitunter so dicht, dass die Nachkömmlinge nicht mehr alle Raum finden, vielleicht weil die einmal mit dieser Dotter-Fläche in unmittelbare Berührung gekommenen Köpfchen daran festkleben? Aber auch hier sah man nie eines der Spermatoidien durch die Oberfläche selbst eindringen. — Bei manchen der mit Schaale versehenen Eier sah man an irgend einem Punkte der Dotter-Kugel sich eine Gruppe von 4—5—6 Höckerchen erheben, in deren Mitte sich eine Krater-artige Vertiefung einsenkte, als ob hier eine Dotter-Mikropyle ganz unabhängig von der Lage der Schaalen-Mikropyle sich bilden sollte. Die durch diese letzte eingedrungenen Spermatoidien schienen auch alle ihren Weg vorzugsweise gegen die erste zu nehmen, um welche sie sich in grösserer Anzahl ansammelten; doch auch hier wurde ein Eindringen derselben nicht beobachtet.

V. Kreislauf des Lebens.

I. Entwickelungs-Geschichte (**46**, 8—25).

1. Ei. Die Erscheinung von einem oder von zwei aneinander liegenden hellen Richtungs-Bläschen (**46**, 10) ausserhalb der gekörnelten Dotter-Masse, wovon bei den Muschelthieren (S. 446) ausführlich die Rede gewesen, pflegt unmittelbar nach der Befruchtung, etwas unregelmässiger aber in ungefähr derselben Zeit an nicht befruchteten Eiern, zu erfolgen. Ob auch hier unter der Schaalen-Mikropyle, wie dort, erfahren wir nicht; in solchen Eiern aber, die an einem Pole einen von Wärzchen umgebenen Krater erkennen lassen (s. oben; **46**, 10), liegt es regelmässig am entgegengesetzten Pole. So kann trotz der Beständigkeit dieser Erscheinung doch auch hier keine wesentliche Bedeutung dafür nachgewiesen werden. — Etwa eine Stunde nach der Befruchtung beginnt die Dotter-Theilung, welche in gleichzeitig gelegten und befruchteten Eiern oft schon nach einer und in der Regel nach 4—5 Stunden und oft kaum in Tages-Frist bis zur Brombeer-Form gelangt. Zuerst geschieht die Theilung in zwei ungleich-grosse Hälften; dann zerfällt der grössere Theil in drei Kügelchen auf einmal, und bei weiter fortschreitender Theilung sind die aus diesem hervorgehenden Theile immer kleiner und heller, als die aus der anfangs kleineren Hälfte entsprungenen. Alle haben einen helleren Fleck in der

Mitte. Doch konnte nicht, wie bei andern Mollusken, bestätigt werden, ob wirklich diese dunkleren den innern und die helleren den äussern Theil des Embryos zu bilden bestimmt sind. Ja, es schien vielmehr (46, 11), als ob die zweiten vier nicht durch Theilung ihrer Vorgänger, sondern durch successives Hervorknospen aus dem Theilungs-Mittelpunkte der ersten vier Kügelchen entstünden.

Da die Eier ohne eigene oder gemeinsame Hülle frei im Wasser liegen, so kann von einem Embryo-Stande nicht eigentlich die Rede sein.

2. Larve. Auf der Brombeer-Form angelangt scheinen die Eier eine Stunde zu verweilen, aber dann sich nach Allokotyledoneen-Weise ferner zu entwickeln. Von der 14. bis 17. Stunde nach der Befruchtung fangen die einzelnen Kügelchen an ineinander zu fliessen, die Schaale wird abgestossen, Wimperhaare beginnen sich, zuweilen schon vorher, ringsum zu bilden und die Larve sich von Zeit zu Zeit etwas über dem Boden zu erheben, auf welchem sie im Ei-Stande ruhig gelegen. Sie schwimmt endlich andauernd im Wasser umher (die nicht Entwickelungs-fähigen und sterbenden Embryonen werden rasch den Paramäcien u. a. Infusorien zur Beute). Sie verlängert sich, wird eiförmig oder eispindelförmig (46, 12); am spitzeren Ende, welches dem Vordertheile entspricht, entsteht eine kleine Vertiefung, aus welcher sich ein Flimmerhaar-Büschel erhebt, und die noch vorhandenen Höckerchen der Oberfläche mit ihren Wimperhaaren ordnen sich in etwa 6—7 parallele Reife (46, 13) um den Körper, deren Wimpern dem Munde zugewendet sind (an die Larven von Pneumodermon und Annelliden erinnernd). Allmählich ebnen sich die Reife der Oberfläche aus und ziehen sich in der Mitte des Thieres näher zusammen; es sieht dann aus, als seie nur ein breites vierzeiliges Wimper-Band vorhanden (14). Der verdünnte Hintertheil wird allmählich länger als der vordre; da wo er aus dem mitteln bauchigen die Wimper-Zone tragenden Theile des Körpers entspringt, erhebt sich ein Ringwulst um den Körper. Schon etwas früher zeigt sich an einer Seite des verdünnten Hinterendes ein Eindruck, welcher allmählich in eine kurze offene Längsrinne übergeht und sich mit Wimperhaaren bekleidet (14): es ist der Mantel-Spalt, womit die Sonderung des Mantels in zwei seitliche Hälften und zugleich die Unterseite des drehrunden Thieres angedeutet ist (48. Stunde). — Um diese Zeit erscheint auch die Schaale (15) von Beschaffenheit eines dünnen durchsichtigen Häutchens, das sich in Form einer Sattel-förmigen rundlichen Schuppe von der äusseren Schicht an der Dorsal-Seite des dünneren hinteren Fortsatzes absondert. Die Wimperzone und schneller der hinter ihr gelegene Ringwulst ziehen sich immer weiter nach dem Vorderende des Körpers hin, welches seinerseits sich in denselben einsenkt und von vorn abplattet (16), so dass das Ganze mehr die Gestalt eines abgerundeten Kegels gewinnt. Die beiden Seiten-Ränder der hintern Rinne nähern sich einander und beginnen einen geschlossenen Längskanal zu bilden. Die kalkige Schaale (welche bereits mit Säure braust) hat den Hintertheil des Körpers vom Rücken aus so weit umwachsen, dass an-

fangs ihre Seiten-Ränder noch getrennt auf die der Rinne zu liegen kommen, aber später ebenfalls bloss eine Öffnung an der hintren Öffnung des bereits geschlossenen Kanals übrig lassen. Der Ringwulst hat endlich das vordre Ende erreicht, sich mit der verschmälerten Wimperzone bedeckt, die ganze vordre Seite des Körpers zur Form einer runden flachen Scheibe gestaltet, aus deren Mitte noch der anfängliche Wimper-Büschel hervorragt. Er ist zum Seegel oder Velum geworden, mit dessen Hilfe nun das Thierchen lebhaft umherwimpert: ungelappt und mit dem erwähnten Wimper-Büschel an der Stelle der Geisel vieler *Elatobranchia*. Die schwimmende Larve hat stets eine senkrechte Haltung, das Seegel nach oben gewendet. Der engere schief Kegel-förmige Theil des Thieres, welcher hinter dem Seegel liegt und den Körper zu bilden bestimmt ist, wird nun schon ganz in der Weise von beiden Seiten her von der Schaale umschlossen, dass nur vorn hinter dem Velum und hinten im Ende eine Öffnung bleibt, der vordren und hintren Mantel-Öffnung entsprechend, welche durch einen inneren flimmernden Kanal (Mantel-Kammer) unter sich zusammenhängen. In dieser vordren Öffnung tritt allmählich der bereits dreilappige Fuss auf (17); in der hintren bildet der Kanal einen kleinen Fortsatz. Die junge Larve hält sich allmählich, wenn auch noch schwimmend, näher am Grunde, beginnt so, wie der Fuss sich mehr entwickelt, öfters am Boden umher zu rollen, versucht zuweilen zu kriechen und zieht sich mit dem Velum immer mehr in die Schaale zurück. Darüber sind zwei weitre Tage verflossen (4.—5. Tag). — Bald kann sich die Larve gar nicht mehr vom Boden erheben; denn der hinter dem Seegel gelegene Körper-Theil ist zu lang geworden und das Seegel selbst hat sich zu weit in die Schaale zurückgezogen, um noch ein wirksames Schwimm-Werkzeug abgeben zu können. Das Thier bleibt an den Boden geheftet, an welchem es sich mit Hilfe seines Fusses langsam fortschleppt. Von den im Innern vor sich gehenden Erscheinungen war bis jetzt wegen der opaken Beschaffenheit der äusseren Hülle wenig zu erkunden. Die noch ferner erfolgenden Veränderungen, welche bis etwa zum 40. Tage verfolgt worden sind (20—25), dürften am angemessensten nach den einzelnen Organen gesondert zu beschreiben sein.

Der Mantel hat sich mit der Bildung einer offnen Rinne unten vom Hinterrande an zu entwickeln begonnen; die Rinne hat sich weiter nach vorn fortgesetzt, während ihre Ränder sich von hinten aneinander legten und miteinander verwuchsen, um die Mantel-Kammer vom hintern bis zum vordern Ende des Thieres zu gestalten, längs deren vordrem Rande sich bald (12. Tag) eine lang bewimperte Verdickung wie am reifen Thiere zeigt. Bald tritt auch der End-Anhang oder Pavillon in stumpfem Winkel zum Vordertheile deutlich hervor, aus welchem der Eingang in die Mantel-Kammer durch einen rotirenden Wimperkranz besetzt ist. Auch längs der ganzen Mantel-Kammer ist eine Wimperströmung vorhanden, indem man Infusorien, welche durch die hintre Öffnung hinein gerathen, bald wieder durch die vordre heraus kommen sieht.

Die Schaale, welche anfangs als dünne Schuppe Sattel-förmig hinten auf dem Rücken gelegen, ja einen Augenblick lang dessen Ende in sich wie in eine Tute aufgenommen hatte, umwächst allmählich den Hinterkörper durch Anfügung peripherischer Zuwachs-Reife, so dass beide Bogen-förmigen Längsränder einander unten erreichen, sich wie die Mantel-Ränder, worauf sie ruhen, aneinander legen und, mit Ausnahme der hintern dem „Pavillon“ entsprechenden Öffnung und eines ventralen vordren Einschnittes (der anfangs kreisrundlichen Form der Schuppe entsprechend), der Länge nach miteinander verwachsen. Auch der vordre Einschnitt gleicht sich aus (30. Tag), und nachdem die Schaale so zum hohlen hinten abgerundeten und noch ein schief angesetztes kurzes Röhrchen tragenden Zylinder geworden (19), müssen auch die nächsten Zuwachs-Ringe eine ganz andre Form und Richtung annehmen, indem nunmehr jeder derselben ein neues Ring-förmiges Stück an den vordern Rand des bereits vorhandenen Zylinders hinzufügt. Erst etwa vom 30. Tage an werden die neuen Zuwachs-Ringe (25) vorn etwas weiter als hinten, das abgestutzt Kegel-förmige Wachsthum der noch immer durchsichtigen Schaale beginnt. In der Schaale selbst, die nur noch hinten mit dem Thiere zusammengewachsen ist, wird keine Textur sichtbar; sie hat nur ein punktirtes Aussehen (25), als seie sie aus lauter kleinen Körnchen zusammengekittet. Auch unterscheidet man hellere und dunklere Streifchen, welche an jene erinnern, die in der reifen Schaale beschrieben worden sind. An der äusseren Oberfläche beginnen sich bereits Algen-Sporen anzukitten.

Der Fuss tritt anfangs (17, 19) nur in Höcker-Form im vorder-untren Einschnitt der erst von beiden Seiten zusammengebogenen Schaale dicht hinter dem Velum auf und verlängert sich nach vorn; sein vordres Ende dehnt sich in die Breite, wird dreilappig; der ganze Fuss bedeckt sich mit Wimperhaaren, die zum Ortswechsel mitwirken, ehe der Fuss selbst dafür brauchbarer geworden ist. Im Innern desselben entstehen zuerst mehre kleinere Hohlräume, die aber bald (16. Tag) in einen grossen Sinus zusammenfliessen.

Die dorsalen Längsmuskeln werden schon nach dem 2. Tage in Form von Streifen sichtbar, welche einige Stunden später durch Reihen von Kügelchen ersetzt sind, die zu Muskel-Fasern verwachsen (23). Anfangs sind nur zwei Muskeln, welche hinten den Ringmuskel nicht erreichen und vorn jeder sich in zweie spalten. Der äussere Ast jederseits geht etwas schief auswärts nach der Seite des Fusses; der innere entspringt mitten aus der Binnenseite des vorigen und geht vorwärts in den Mantel und fast bis an dessen Mittellinie. Später (23) erscheint noch ein drittes Paar, das parallel mit dem ersten, welches sich nun ebenfalls verlängert, bis zum hintren Ringmuskel fortsetzt.

Im Nerven-Systeme ist die frühzeitige Entwickelung der Ganglien in Grösse und in Schärfe der Umrisse auffallend. Sie wachsen daher später viel langsamer zu, als die sie umgebenden Theile. Sie haben eine Stroh-gelbe Farbe und eine ganz homogene Beschaffenheit. Die Fuss-

Ganglien (21, 23) sind schon nach dem 2. Tage mit den ihnen anliegenden Gehöhr-Bläschen zu sehen, diese Bläschen (r') mit zahlreichen kleinen Otolithen, deren Bewegungen aber erst am 15. bis 17. Tage deutlich wurden. Die Gehirn-Ganglien (22) konnten erst vom 15. Tage an gefunden werden; die kleinen After-Ganglien dagegen kommen nie zum Vorschein. Zu keiner Zeit sind Augen vorhanden. Die Fühler erscheinen zur Zeit, wo das Thierchen aufgehört hat zu schwimmen. Am Rücken der Fuss-Wurzel unmittelbar vor den durchscheinenden Gehirn-Ganglien sprossen drei Wärzchen hervor, wovon das mittle am kleinsten ist. Sie wachsen rasch zu Fäden von ungleicher Stärke aus, bedecken sich mit Flimmerhaaren, erscheinen ausserordentlich kontraktil und vermögen allmählich sich bis vor die Schaalen-Mündung auszustrecken, so wie sich in die hintre Mantel-Kammer zurückzufalten (24).

Die Verdauungs-Organe werden erst nach denen der Bewegung deutlich. Der Mund scheint oben an der Basis des Fusses zu entstehen; denn hier entwickeln sich die Faden-förmigen Tentakeln an der Stelle, wo das Velum verschwindet, und verbergen sein erstes Auftreten. Der After erscheint erst in Form eines unpaaren Wärzchens unmittelbar hinter dem Fusse; seine Mitte senkt sich ein; es bildet sich eine zweilippige Öffnung, welche in einen bis gegen den Rücken hinauf-steigenden End-Darm fortsetzt, der mit lebhaft schwingenden Wimpern bis zur Mündung ausgekleidet ist und schon am 9. Tage seine rhythmischen Ausdehnungen und Zusammenziehungen zu üben beginnt, die mit 4 Wochen in voller Thätigkeit sind (21 g). — Schon in dem 3 Tage alten Embryo hat man eine innere opake gelblich-braune Masse, wahrscheinlich den damit gleichfarbigen opakeren Theilungs-Kugeln des Eies entsprechend, hinten längs dem Rücken unter der Schaale wahrgenommen (18). Die Räume des Nahrungs-Kanales höhlen sich in dieser Masse aus, deren Farbe derjenigen der Leber entspricht. Sie sondert sich zuerst vorn von der Fuss- und Halskragen-Masse und hinten vom End-Fortsatze durch eine Verengerung ab, gewinnt eine deutlicher körnelige und wie aus Licht-brechenden Fett-Kügelchen bestehende Zusammensetzung und klärt sich allmählich in ihrem Innern auf, während die Wände dichter werden. Die erwähnte vordre Verengerung wird Band-förmig und höhlt sich durch Ausnagung aus, abgerissene Körnchen schwanken in ihrem Innern; sie ist zu einem Stück Nahrungs-Kanale, zur Speiseröhre geworden, die sich so wie die übrigen Theile dieses Kanales bald mit Wimper-Epithelium auskleidet und jene schwankenden Körnchen in strömende Bewegung setzt. Die hinter dieser Speiseröhre gelegene bräunliche Masse hat die Form eines mit seiner Spitze nach hinten gekehrten Kegels angenommen (22), in dessen vorwärts gekehrter Basis sich der queer-gerichtete Magen mit der Leber entwickelt, welche anfangs in eine Masse verschmolzen sind. Erst vom 25. bis 35. Tage sieht man diese Masse sich nach hinten ausdehnen, senkrechte Scheidewände in ihrem Innern entwickeln und zwischen diesen sich Kanäle aushöhlen, welche den Leber-Blindsäcken entsprechend in

ihre Ausführungs-Gänge gegen den Magen ausmünden, aber sich innerhalb der genannten Zeit noch nicht bis in den Mantel erstrecken (22). Der vom Magen zum After gehende Darm ist anfangs kurz und gerade; vom 25. bis 30. Tage sieht man ihn sich verlängern, sich krümmen und in mehre Windungen legen. Am 30. bis 35. Tage flimmert der wohl entwickelte und viel gewundene Darm-Kanal (22, 24) bereits in ganzer Länge und führt von seinen Wänden losgerissene Kügelchen durch den After (g) aus. — Inzwischen wird der Körper immer grösser und namentlich gestreckter. Die Speiseröhre beginnt sich nun (35. Tag) zu der früher beschriebenen Herz-Form zu erweitern, und vor ihr entwickelt sich über den Darm-Windungen immer deutlicher die Buccal-Masse, aus Knorpel, Zunge und Kiefer bestehend. Der gross-zellige Zungen-Knorpel ist alsbald an seiner nach hinten offenen Zangen-Form zu erkennen (24) und in hin- und her-gehender Bewegung; auch die Glieder und Zähne der Zunge sind beweglich. — Der Mund, welcher zwischen den Tentakel-Fäden zweifelsohne bereits geöffnet ist, konnte noch immer nicht wahrgenommen werden, und die mittle senkrechte Scheidewand im Körper ist noch nicht vorhanden.

Im Gefäss-Systeme spähet man selbst an Monat-alten Larven vergebens nach dem untren Mantel-Gefässe und den vor seiner vordren Gabelung gelegenen Kapillar-Netzen, während dagegen der Fuss-, der After- und der Postabdominal-Sinus, jeder im Verhältniss zu seiner Umgebung genommen, bereits sehr entwickelt sind; der After-Sinus hat sogar schon seine beiden Auslässe. Die Sinuse entstehen durch Aufhellung ihrer Mitte, nicht in Folge von Ausnagung wie beim Nahrungs-Kanale, sondern durch Auseinanderweichen der sie erfüllenden Theilchen. Doch bleiben dabei einzelne Streifen in verschiedener Richtung zurück, woraus die Muskelfaser-Bündel entstehen, welche die Zusammenziehungen der Sinuse vermitteln. Diese Zusammenziehungen zeigen nichts Aussergewöhnliches; aber die Ausdehnungen sind rasch, als seien die Sinuse plötzlich entfesselt worden.

Die Bojanus'sche Drüse tritt in Form von 4 Flecken gelblicher Materie um den After auf (wohl entsprechend den spätren vier Mündungen der Lücken-Netze dieser Drüse in den Grund des After-Sinus), nachdem die äusseren Auslässe dieses Sinus längst vorhanden sind. Die Flecke nehmen allmählich eine körnelige und endlich zellige Beschaffenheit an, fliessen zusammen, umgeben sich mit einer durchsichtigen Haut, innerhalb welcher die Masse allmählich eine lappige Beschaffenheit annimmt. Die zwei Ausmündungen sind aber (am 30. Tage) noch nicht zu entdecken.

Von Geschlechts-Organen ist in dieser Frist noch nichts zu erkennen.

Zellen-Bildungen war von der Zeit der Brombeer-Form des Eies an bis zum Verschwinden des Velum nicht mehr in der Larve zu sehen, weder im Mantel noch im Fusse, sondern nur hier und dort einige Granulationen in Mitten der Gewebe. Erst mit dem genannten Stadium werden

Zellen in den bezeichneten Theilen sichtbar: eine der üblichen Zellen-Theorie nicht günstige Erscheinung.

Weiter konnte die Entwickelung der Dentalium-Larve nicht verfolgt werden, welche mit einem Alter von 35—40 Tagen 1mm Länge erreicht hat. Aber noch muss man sie als wirkliche Larve betrachten, da ihr ausser den Genitalien im Innern auch noch ein äusserlich nachweisbarer Mund und namentlich der eigenthümliche Mund-Fortsatz oder Vormund abgeht, über dessen Entwickelungs-Geschichte wir gänzlich im Dunkeln bleiben.

II. **Reife Form.**

(Wachsthum.) Auch die ausgebildeten, aber noch nicht ausgewachsenen Thiere nehmen noch Veränderungen an ihrer Schaale vor, indem sie am vordren weiten Ende derselben neue Wachsthums-Ringe ansetzen und an deren äusseren Oberfläche oft neue Streifen und Kanten zwischen den alten einschalten; anderntheils aber auch am hintern dünnen Ende immer weitre Theile abstossen, wie es scheint, um deren Öffnung dadurch jene grössere Weite zu geben, deren sie bei fortschreitender Körper-Masse für den Wasserwechsel in ihrem Mantel und für die Ausführung der Koth-Massen und Genital-Stoffe bedürfen. Eine anfänglich vorhanden gewesene dem hintren Ringmuskel entsprechende Einschnürung unten nächst dem Hinterende verschwindet dadurch gänzlich. Die so allmählich abgestossenen Theile der Schaale können endlich bis 0,12—0,20 von der Gesammtlänge ausmachen; doch bleibt dabei ein von der inneren Kalk-Schicht der Schaale gebildetes Stück in der Regel vorragend aus der äusseren.

(Lebens-Thätigkeit überhaupt.) Die Dentalien pflegen auf sandigem und schlammigem, aber nicht moderndem Grunde zu stecken so, dass der vordre weite Theil der Schaale mit den ausstreckbaren Theilen des Thieres ganz darin versenkt ist, die hintre Hälfte aber hervorragt und unter einem Winkel von etwa 45° über die Oberfläche desselben ansteigt. Dadurch bleibt die hintre Öffnung frei und kann ein durch die Thätigkeit des inneren Flimmer-Überzugs vermitteltes Einströmen reinen Wassers durch dieselbe und längs der hintren Mantel-Kammer unausgesetzt unterhalten werden. An der Ferse des Fusses scheint sich der Strom in zwei seitliche Arme zu theilen, um in die vordre Kammer überzugehen, von beiden Seiten her in die Nähe des Mundes zu gelangen und durch die vordre Mantel-Öffnung wieder auszutreten. Zweifelsohne dient dieser Strom respiratorischen Zwecken, führt aber auch dem Munde Infusorien und andre Nahrungs-Theile in die Nähe, welche sich derselbe nun auf irgend eine Weise und wohl unter Mitwirkung der Lippen-Anhänge aneignet. Will sich dagegen das Thier der in die hintre Mantel-Kammer gelangten Fäces und Geschlechts-Stoffe entledigen, so wird Diess durch ein plötzliches heftiges Zurückziehen des ausgestreckten Fusses in die vordre Mantel-Kammer vermittelt, der hierbei einigermaassen wie ein Kolben zu wirken scheint. Die genannten Stoffe werden dann mit einem Wasser-Strahle nach hinten ausgeführt, der, wenn das Thier mit der hintren Öffnung

zufällig dicht unter dem Wasser-Spiegel liegt, sich selbst über denselben erheben kann, eine Erscheinung sehr ähnlich wie bei den Muschelthieren.— Wie eine Larve schon durch eine leichte Berührung veranlasst werden kann (nach Art der Synapten) einzelne Theile ihres Körpers abzustossen, so geschieht es auch nicht selten, dass ein reifes Thier, wenn es gewaltsam in neue Verhältnisse versetzt wird, einen Theil seiner Faden-förmigen Tentakeln abschnürt, welche aber dann noch geraume Zeit fort eine solche Beweglichkeit zeigen, dass man sie für selbstständige Wesen halten könnte.

(Tägliches Leben.) Den Tag über pflegen die Dentalien an ihrer Stelle zu bleiben; aber in der Nacht und insbesondre am Anfang derselben wechseln sie ihren Ort und wandern, wenn sie dessen nöthig haben. Sie suchen sich an neuen passender erscheinenden Stellen wieder einzugraben, wobei sie zum Anfang des Werkes den Hintertheil der Schaale emporrichten. — Ein solches Wandern kann jedoch auch zu andrer Tages-Zeit nöthig werden, wenn eine tiefe Ebbe sie aufs Trockne gebracht und sie hierdurch zunächst veranlasst hat, sich ganz unter die Oberfläche des Bodens zurückzuziehen. Das an etwas abhängiger Sand-Küste der Ebbe nachrinnende Wasser sammelt sich in kleine Ströme, wühlt manche der versenkten Dentalien wieder aus und führt sie bergab. Bleibt aber die Wiederkehr der Fluth zu lange aus, so kann auch der Wasser-Mangel die unter die Oberfläche versenkten Thiere veranlassen freiwillig wieder hervorzukommen, um auf dem trocknen Strand-Abhange der Fluth entgegenzuwandern.

(Jährliches Leben.) Wir wissen nicht, wie sich die Thiere im Winter an Orten verhalten, wo sie dem Frost ausgesetzt sein würden. — Das *Dentalium Tarentinum* pflanzt sich massenhaft hauptsächlich im August und September, vielleicht auch schon im Juli fort. Beiderlei Geschlechter leben in grosser Zahl gesellig beisammen. Die Weibchen werfen ihre Eier in der oben beschriebenen Weise mittelst wiederholter Stösse durch die hintre Mantel-Öffnung aus, unter welcher sie einen nur durch wenig Gallert-Masse, die sich bald ganz vertheilt, zusammengehaltenen Haufen bilden. Eben so verfahren die Männchen; doch lassen sich die ausgestossenen Sperma-Ströme von etwas schillerndem Ansehen 1‴—2‴ weit unterscheiden, und bald bewegen sich von ihnen aus die Spermatoidien in allen Richtungen bis sie mit Eiern zusammentreffen. Diess Benehmen würde inzwischen noch immer wenig Bürgschaft für den Erfolg bieten, wenn nicht einestheils die beiderseitigen Entleerungen mit nur etwa einzelnen Ausnahmen in dieselbe Tages-Zeit zwischen zwei und fünf Uhr fielen, und anderntheils die Spermatoidien ihre selbstständige Beweglichkeit eine anscheinend ungewöhnlich lange Zeit, nämlich wohl 10 Stunden hindurch zu behaupten vermöchten.

Welches Alter diese Thiere erreichen können, darüber fehlen uns alle Beobachtungen.

VI. Klassifikation.

1. Zahlen-Verhältnisse.

Die Klasse der Scheinköpfe oder *Prosopocephala* besteht nur aus 2 bis 3 einander ähnlichen Sippen mit einer mässigen Anzahl von Arten. Sie sind zugleich Ordnung = Grabfüsser, *Scaphopoda*, und Familie = Meerzähne, *Dentaliidae*. Allein die auffallenden Abweichungen des *Siphonodentalium* von *Dentalium*, welche erst kürzlich bekannt geworden, stellen eine reichere Gliederung der Klasse in Aussicht, sobald genauere Untersuchung einer grösseren Anzahl von Arten stattfinden wird.

2. Die Charakteristik

der Klasse besteht in Folgendem. Es sind Meer-bewohnende Kopf- oder Zungen-Mollusken, von gleichseitig hemisphenoider Grundform. Sie bestehen aus einer äusseren Kalk-Schaale von der Form eines lang-gestreckten und gebogenen abgestutzten Hohlkegels, welcher an beiden Enden offen ist, und aus dessen vollständig zurückziehbaren Insassen ohne Deckel. Dieses Thier besitzt zu äusserst einen Mantel, welcher ganz die Form der Schaale hat, der Länge nach geschlossen und nur vorn und hinten mit einer runden Öffnung versehen ist. Dicht hinter dem Rande der vordren Öffnung läuft mit diesem parallel ein Schliessmuskel, welcher diese Öffnung fest zustrippen kann. Dicht vor dem hintren Ende des Mantels ist ein Ringmuskel vorhanden, durch welchen allein das Thier mit der Schaale rundum verwachsen ist. Dieser kann daher die mitten durch ihn gehende hintre Mantel-Öffnung nicht selbst schliessen, sondern die Schliessung wird durch zwei die Öffnung je halb ausfüllende Klappen bewirkt, die sich von oben und unten her aufeinander legen. Dieser Ring-Muskel ist hinten noch von einem kurzen hohl-zylindrischen unten und am Ende offenen Mantel-Fortsatz überragt. — In dieser Mantel-Röhre ist nun der Körper vollständig eingeschlossen und längs seiner ganzen Rückseite mit den hinteren Zweidritteln der Mantel-Länge enge verwachsen, sonst aber überall durch die geräumige Mantel-Kammer davon getrennt, welche nur an einer Stelle etwas vor der Mitte sich ein wenig von unten zusammenzieht und knapper anschliesst, so dass die Mantel-Röhre hierdurch in eine vordre und hintre Mantel-Kammer geschieden wird. Der vor der Mitte des Mantels und vor dieser schwachen Einschnürung in den Mantel herabhängende Körper-Theil ist innen durch eine der untern Einschnürung entsprechende senkrechte Scheidewand grossentheils abgeschieden von dem Theile dahinter. Dieser vordre Theil enthält den Kopf, von welchem jedoch nur ein abgeschnürter Vordertheil frei in der Mantel-Kammer vorragt, und darunter hinten die Dünndärme; unten und vorn entspringt aus diesem Theile der ansehnliche Fuss, welcher frei in der Mantel-Höhle gerade nach vorn geht und mit seinem hintren Ende unten eine Art Ferse bildet, hinter welche jene Einschnürung des Mantels fällt. Dicht hinter der erwähnten Scheidewand liegen Speiseröhre, Magen, Leber, Anfang des Darmes und darunter der Enddarm, umgeben von dem Bojanus'schen

Körper mit einem Glocken-förmig unten vorragenden After. Hinter diesen Theilen in der hintren Hälfte des Mantels liegen längs seiner ganzen Rückseite die Hauptmuskeln und darunter die Genital-Drüsen. Die vordre Hälfte der vordren Mantel-Kammer umgibt also den Körper (wenn er eingezogen ist) von vorn und neben ringsum; ihre hintre Hälfte nur noch den den Kopf oder die Buccal-Masse enthaltenden Theil von neben und unten; die hintre Mantel-Kammer liegt in ihrer ganzen Länge unter oder zwischen dem die Genitalien enthaltenden Körper-Theile. — — Die Aneignungs-Organe bestehen zuvörderst aus einer durch eine mittle Einschnürung in zwei Theile getrennten Kopf-Masse, wovon der wie durch einen Hals abgesonderte Vordertheil frei vorragt und aus einer Mund-Öffnung, einer mitteln Röhre und zwei seitlichen Backentaschen-artigen Speichel-Drüsen besteht. Der hintre stärkere und oben mit dem Mantel verwachsene Theil schliesst einen Kiefer und einen Ring-förmigen Zungen-Knorpel ein, aus welchem sich eine fünfreihige vielgliederige und am vordren Ende sehr verbreiterte Zunge vor- und zurück-bewegt, ohne jedoch aus diesem Theile der Mund-Höhle hervortreten zu können. Die enge Speiseröhre durchsetzt die mittle Scheidewand des Körpers, erweitert sich und geht allmählich in den queer-gelegenen Magen über, welcher die Ausführungs-Gänge der Leber aufnimmt. Die dichotom-zylindrischen Blindsäcke der Leber liegen alle neben einander im Mantel, entweder symmetrisch in dessen Rücken ein gleichschenkelig dreieckiges Feld einnehmend, dessen rückwärts gewendeter Scheitel aber tief und breit eingespalten ist, oder unsymmetrisch und nur hälftig unten auf der Bauch-Seite liegend. Der Darm kehrt wieder durch die mittle Scheidewand des Körpers nach vorn zurück, macht hinten unter dem Schlunde mehre Schlingen und Windungen, tritt abermals durch jene Scheidewand nach hinten, wendet sich als Enddarm, der sich fast rhythmisch (wie ein Herz) erweitert und zusammenzieht, nach unten und mündet durch einen vorragenden weiten zweilippigen After in die hintre Mantel-Kammer aus. — Das Blutgefäss-System ist ohne Zentralpunkt oder Herz, ohne Gefäss-Wände, ohne Unterschied zwischen Arterien und Venen, ohne Verbindung mit einem individualisirten Athmungs-Organe. Es ist nur aus wandlosen Kanälen, aus Sinusen und Lücken-Netzen zusammengesetzt. Der Kreislauf wird durch ein blosses Schwanken der Blut-Masse vertreten. Als sehr unvollkommenes Analogon eines Herzens könnte man einen Sinus, den Anal-Sinus, betrachten, welcher den Enddarm rings umgibt, und dessen Blut durch die rhythmischen Zusammenziehungen und Ausdehnungen dieses Darmes in steter Bewegung gehalten wird. Von ihm entspringen mittelst zweiwurzeliger Anfänge zwei lange gerade und Arterien vergleichbare Kanäle, die nach Vereinigung ihrer beiden Wurzeln auf der Mittellinie des Mantels verlaufen und die eine vorn längs der Rücken-Linie, die andre hinten längs der Bauch-Linie die entgegengesetzten Endpunkte des Körpers erreichen, um dieselben dort mit einem Ring-Kanale vor den Ring-Muskeln vollständig oder grösstentheils zu umfassen. In ihrem ganzen Verlaufe

und aus den Ring-Kanälen geben sie kapillare Zweige an die feinen Lücken-Netze des Mantels ab und lösen sich darin auf. Nur das vordre dorsale Mantel-Gefäss durchsetzt, nach Abgabe des Ring-Gefässes, noch den vordren Schliessmuskel, um einen zweiten mit jenem parallelen Ring-Kanal zu bilden, welcher den vordersten Mantel-Rand mit Zweigen versorgt. Ausserdem hängen zwei weite Sinuse mit dem After-Sinus unmittelbar zusammen, einer längs der ganzen hintren Hälfte des Körpers unter den Genitalien hinziehend, und einer vorn in der ganzen Länge des Fusses. Jener hintre steht vorn und oben wieder mit einem die ganze Buccal-Masse umgebenden Sinus in Verbindung, vor welchem noch ein kleiner Nacken-Sinus liegt. Diese Sinuse hängen mit allen den Körper reichlich durchziehenden Lücken-Netzen und durch diese mit jenen ersten Kanälen zusammen, und so kann die Blut-Flüssigkeit von allen nach allen Punkten gelangen, doch nur mehr zufälliger Weise durch Hinundherschwanken bei allen Bewegungen des Körpers. — Der Athmungs-Prozess mag auf allen dem Wasser erreichbaren Theilen der Oberfläche des Mantels und in beiden Mantel-Kammern stattfinden, durch welche, von Wimpern angeregt, eine beständige Strömung von hinten nach vorn geht und wohl auch den Mund mit Nahrungs-Theilchen versorgt. Für den raschen Auslass der Blut-Flüssigkeit bei starken Zusammenziehungen des Thieres ist ein Paar Klappen-Öffnungen im untren Boden des After-Sinus bestimmt. — Und endlich ist ein wahrscheinliches Exkretions-Organ, die Bojanus'sche Drüse, vorhanden, welche den obren Theil des senkrechten Enddarmes umgibt, im Inneren zwei Höhlen nebeneinander enthält, welche ebenfalls durch ein Paar nebeneinander liegender Öffnungen mit Ring-Muskeln nach unten münden. — — Das Nerven-System zählt drei Ganglien-Paare für die animale Lebens-Thätigkeit: das Gehirnganglien-Paar über dem Schlunde; das Fussganglien-Paar oben im Fusse, durch zwei Faden-förmige Konnective mit dem vorigen verbunden und den Schlund-Ring bildend; endlich das Afterganglien-Paar, welches ebenfalls durch zwei Stränge mit dem ersten verkettet ist und einen hintren Nerven-Ring darstellt. Mit dem ersten hängen auch noch zwei dahinter und darunter gelegene Ganglien für das vegetabile Leben zusammen, hinter welchen wieder zwei andre liegen, die mit einander nochmals zwei Nerven-Ringe um den Nahrungs-Kanal bilden. Alle senden zahlreiche Nerven zu den verschiedenen Organen aus. — Augen fehlen. Die am Fussganglien-Paare anliegenden Gehör-Bläschen enthalten viele Otolithen. Die zahlreichen beiderseits aus dem Mantel-Kragen um den Hals des Vorkopfes entspringenden Fühlfäden sind sehr kontraktil, aus der vordren Mantel-Öffnung weit vorstreckbar und vielleicht auch als Halt- und Greif-Organe geeignet. — — Hauptmuskeln des Körpers sind ein oder zwei Paare, welche auf der Rückseite der hintren Körper-Hälfte hinten vom Ring-Muskel an vorwärts laufen in den Mantel und in den Fuss. Der Fuss ist drehrund, am Vorderende verdickt und dreilappig oder Scheiben-förmig, ein Grabfuss, welcher, mittelst Injektion weit durch die vordre Mantel-

Öffnung ausgestreckt, zum Ortswechsel und zum Eingraben in weichem Boden in ähnlicher Weise wie bei den meisten Siphon-Muscheln gebraucht werden kann, obwohl sich das Thier nur mit einem kleinen vordren Theile seiner Schaale zu versenken pflegt. — — Die Thiere sind getrennten Geschlechtes, aber ohne Begattungs-Organe, die Genital-Drüsen in beiden Geschlechtern vollkommen gleich und ohne alle Anhänge. Sie bestehen aus einem langen geraden Ausführungs-Gange, welcher längs der Dorsal-Seite der hintren Körper-Hälfte von deren Ende bis zur mitteln Scheidewand drei Reihen Hand-förmig getheilter Blindsäcke aufnimmt, dann in die rechte Höhle der Bojanus'schen Drüse von oben eintritt und durch deren rechte Öffnung unten ausmündet. Sperma und Eier, die letzten ohne Eiweiss oder Eierschnur und nur etwa durch eine von der Haut der Mutterzelle herrührenden Schaale umgeben, werden in die hintre Mantel-Kammer ausgeführt und aus dieser am Hinterende ausgestossen; die Befruchtung zwischen beiden Elementen wird da, wo sie nahe genug zusammen kommen, durch das umgebende Wasser vermittelt. — Nach abgestossener Schaale bildet sich das ganze Ei zu einer Larve um, welche erst gleichmässig bewimpert und dann in der Mitte mit Wimpergürteln umgeben ist, die sich dann am dicken Vorderende in ein Velum zusammenziehen, während am Rücken des gestreckteren Hinterendes sich eine Sattel-förmige Schaale entwickelt, die allmählich den Körper umwächst und sich längs der Unterseite in eine vorn und hinten offen bleibende Röhre zusammenschliesst, während sich an derselben Seite der Mantel absondert und eine Mantel-Höhle vom offnen hintren Ende bis zum untren Vorderrande der Schaale bildet. An diesem kommt dicht hinter dem Velum nun auch der Fuss zum Vorschein. Das Thier beginnt abwechselnd zu kriechen und sich ganz in die Schaale zurückzuziehen, diese aber in die Länge zu wachsen. Darm, After, Leber, Schlund-Höhle, Bojanus'sche Drüse und Tentakel-Kragen entwickeln sich jedes an seiner Stelle .... (Aber der Übergang der Larven- in die reife Form, die Ausbreitung der Leber im Mantel, die Entwickelung der Genitalien und zumal die Bildung des Vorkopfes sind nicht beobachtet worden.)

3. **Beziehungen nach aussen.**

In den Thieren dieser Klasse zeigt sich ein so eigenthümlicher Verein verschiedenartiger Charaktere hauptsächlich der Muschelthiere und Bauchfüsser, dass einestheils fast alle Systematiker dieselben noch jetzt bei den letzten festhalten, während anderntheils der genaueste Untersucher derselben, Lacaze-Duthiers, sie als dritte Acephalen-Ordnung unter dem Namen *Solenoconchae* mit den Blätterkiemenern und den Armfüssern zusammengesellt, und der neueste Forscher über diese Gruppe in ihren Tentakeln sogar verwandtschaftliche Beziehungen mit den Cephalopoden zu entdecken glaubt. Während es hauptsächlich die harten Theile sind, die für Gastropoden im Allgemeinen sprechen, zieht allerdings eine viel grössere Anzahl von Charakteren, worunter namentlich die aus dem Nerven-Systeme und der symmetrischen Duplizität mancher Organe entnommenen von Erheblichkeit

sind, sie nach der Seite der *Elatobranchia* und zumal der *Tubicolae* (S. 470) hinüber. Doch finden sich die aus diesem letzten Verhalten abgeleiteten Merkmale theilweise bei den Chitoniden wieder, welche freilich auch weit vom echten Gastropoden-Typus abweichen. — Es sind aber hauptsächlich die aus dem Kopfe entnommenen Charaktere, welche sie bei den *Cephalomalacia* festzuhalten geeignet sind. Versuchen wir die beiderseitigen Verwandtschafts-Beziehungen in einer Tabelle zusammen zu stellen, um zu zeigen, welch' vortreffliches Vermittelungs-Glied die Dentalien zwischen den anscheinend so streng geschiedenen Unterreichen der *Acephalomalacia* und *Cephalomalacia* und zunächst zwischen den *Elatobranchia* und *Gastropoda* sind.

Elatobranchia.	**Dentalium.**	**Cephalomalacia.**
	Kopf theilweise frei vorragend: eine Buccal-Masse, innerlich versehen mit Kiefer, Zunge und Zungen-Knorpel [aber die Zunge nicht ausstreckbar und die Därme theilweise unter der Buccal-Masse gelegen]	Cephalomalacia.
Elatobranchia:	Kopf-Augen fehlen	Chitonidae.
Elatobranchia:	Mund vorn mit Lippen-Anhängen [aber 8 statt 4 etc.]	
	Fühlfäden vorhanden [aber zahlreich und ohne Augen]	Gastropoda.
	Leber ziemlich diffus	Gymnobranchia.
Elatobranchia:	After auf der Mittellinie [aber unten]	Chitonidae.
Elatobranchia:	Kreislauf unvollkommen, ohne geschlossene Gefässe; mit 2 Auslässen: aus einem Blut-Kanal von Mantel und Kieme (S. 550) zum Herzen	
Elatobranchia:	After-Sinus symmetrisch, statt des Herzens vom Darm durchsetzt . .	(Chitonidae.)
	Athmung, ohne Kiemen, durch die ganze Oberfläche	Dermatobranchia.
Elatobranchia:	Bojanus'sches Organ symmetrisch, mit 2 Auslässen.	
Tubicolae:	Mantel längs der Bauchlinie geschlossen, vorn und hinten offen, Mund, Fuss und Lippen-Anhänge einschliessend.	
Sinupallia:	Wasser-Strömung von hinten durch den Mantel bis zum Munde.	
Elatobranchia:	Animales Nerven-System symmetrisch; aus 3 Paar Hirn-, Fuss- und After-Ganglien bestehend, die 2 Nerven-Ringe bilden; der hintre vor dem After geschlossen	. . . ? . . .
Elatobranchia:	Gehöhr-Bläschen (mit zahlreichen Otolithen) am Fuss-Ganglion.	
Elatobranchia:	Rückziehmuskeln symmetrisch, paarig [aber 2 Paare nur nach hinten]	
Siphonophora:	Fuss zum Graben, schwellbar [aber 3lappig]; Hintersiphon ins Freie ragend.	
Elatobranchia:	Geschlechts-Drüse symmetrisch, ohne Anhänge und Kopulations-Organ; — jedoch einzählig und rechts ausmündend	Gastropoda dioeca
Elatobranchia:	Schaale symmetrisch, ungewunden, vom Rücken gegen den Bauch entwickelt, — einklappig, Röhren-förmig und an beiden Enden offen	{ Fissurellidae. Caecidae.
Elatobranchia:	Larve mit einfachem Velum und Geisel-Rudiment	Chitonidae.
	Larve von Wimper-Gürteln umgeben	Pteropoda.

Von sonstigen Verwandtschafts-Beziehungen ist nur hervorzuheben, dass die auf zwei Mantel-Wülsten an den Seiten des Kopfes stehenden Tentakel-Büschel und die anfangs von vier Wimper-Reifen umgebene Form der Larven auch eine grosse Ähnlichkeit mit den analogen Theilen bei vielen Annelliden und insbesondre Terebellen u. s. w. zeigen.

4. Übersicht der Sippen.

		Taf.
Schaale ohne Längsspalt am Hinterende.		
. Mund-Fortsatz Kegel- bis Ei-förmig, vorn mit 4 Paar etwas eingeschnittenen Lippen-Anhängen. Der hohle retraktile Fuss in ausgestrecktem Zustande vorn verdickt dreitheilig, der Mitteltheil schief Kegel-förmig, die Seitentheile in Form von zwei breiten Halbring-Falten, doch bis zum Verschwinden zusammensinkend; am Rücken mit einer Längerinne, und die Wände reich an Muskelfasern. Zwei Paar Rücken-Muskeln. Die zweilappige Leber symmetrisch, hinter dem queeren Magen im Mantel liegend und von beiden Seiten des Rückens her in denselben einmündend. Die Genital-Drüse die obere Hälfte des Postabdomens in seiner ganzen Länge und Breite einnehmend. Die Schaale hinten rund abgeschnitten, gewöhnlich mit einem vorragenden Röhrchen der innern Schicht . . .	Dentalium L.*) . . .	{ 45. 46.
. Mund-Fortsatz in Form eines ovalen dicken seitenlappigen Blattes ohne Lippen-Anhänge. Der hohle retraktile Fuss in ausgestrecktem Zustande walzig, vorn zu einer grossen kreisrunden ebenen End-Scheibe ausgedehnt, welche am Rande ringsum mit kleinen konischen Wärzchen besetzt ist; — sein Vorderende durch zwei in seiner Höhle enthaltene Längsmuskeln ganz nach hinten einstülpbar; sein Rücken ohne Längsrinne. Zwei starke Rücken-Muskeln. Die Leber unsymmetrisch, nur einlappig, schief am Bauche gelegen. Die Genital-Drüse das ganze Postabdomen ausfüllend, indem sich ihre Seiten-Ränder bis zur untern Mittellinie fortsetzen. Die hintre Schaalen-Öffnung vierlappig, ohne inneres Röhrchen	Siphonodentalium **Sars**	
Schaale mit dorsalem Längsspalt am Hinterrande (Thier unbekannt)	Entalium **Dfr.** *Antalis* **Ad.**; *Fissura* auct.	

*) Pyrgopolon **Mf.** ist ein Vermetus.

VII. Räumliche Verbreitung.

1. Topographie.

a) Alle Larvenköpfe sind Bewohner der See-Küste.

b) Der **Boden**, den sie sich zum Aufenthalte wählen, muss weich sein, damit sie sich mit dem vordren und dickeren Theile ihrer Schaale in denselben einsenken können: ein Schlamm- oder Sand-Grund. Er darf nicht viele modernde und schädliche Gase ausstossende Theile enthalten. Er muss der Entwickelung der Foraminiferen günstig sein, welche die Hauptnahrung der Dentaliiden ausmachen. Er muss endlich in geschützter Bucht oder in schon ruhiger Tiefe des Meeres, nicht aber an freier Küste heftigem Wellenschlage ausgesetzt sein, welcher diesen Thierchen unmöglich machen würde sich in angemessener Weise in ihm so zu befestigen, dass der Hintertheil ihrer Schaale frei aus der Oberfläche des Bodens hervorragte.

c) Ihre **Verbreitungs-Zone** geht von etwas über dem gewöhnlichen Ebbe-Stand bis zu 10 und 100 Faden Tiefe hinab. Die Arten, welche der Wasser-Grenze zu nahe wohnen, kommen bei einer etwas mehr als gewöhnlich tiefen Ebbe zu lange aufs Trockne und werden dadurch endlich veranlasst, die Stelle, in welche sie sich versenkt hatten, ganz zu verlassen und dem Meere zuzuwandern. Ja man kann kurz vor wiederkehrender Fluth immer einige solcher Wandrer antreffen, woraus mithin zu erhellen scheint, dass auch täglich welche mit der Fluth wieder höher am Strande hinaufgehen.

2. Geographie.

Wenn auch alle nach einerlei Typus gebaut zu sein scheinen, so sind die Prosopocephalen doch von der Grenze des nördlichen Eismeeres an in allen Breiten, in beiden Ozeanen und den Mittelmeeren zu finden. Doch sagen ihnen die wärmeren und zumal tropischen Meere vorzugsweise zu, und obwohl die östliche und die westliche Halbkugel sich gleich in die Arten theilen, so scheint ihnen der östliche Ozean günstiger als der westliche zu sein, welcher nach Abzug des wohl untersuchten Südeuropäischen Mittelmeeres nur $^2/_3$ so viel Arten als der östliche darbieten würde.

Sippen	Arten-Zahl												
	Im Ganzen	im östlichen Ozean					am Cap	im Atlantischen Ozean					Unbekannt
		Nördlicher Theil	Tropisches					Tropisches		Gemässigtes			
			Amerika	Neu-Holland	Asien	Afrika		Afrika	Amerika	Nord-Amerika	Mittelmeer	Nordsee	
Dentalium	31	2	3	2	9	—	0	1	1	—	5	2	6
Siphonodentalium	1	—	0	—	—	—	0	—	—	0	0	1	0
Entalium	18	—	0	1	8	—	0	—	—	2	2	2	6
Summe der Sippen	3	1	1	2	2	—	—	1	1	1	2	3	2
Summe der Arten	50	1	3	3	17	—	—	1	1	2	7	5	12

Die Arten aus unbekannter Heimath sind grossentheils von Chenu aufgestellt, dessen Nachweisungen uns nicht zugänglich. Von einigen ist es auch zweifelhaft, ob sie zu Dentalium oder zu Entalium gehören.

Die Sippe *Siphonodentalium* ist vorerst auf Skandinavien beschränkt, obwohl später vielleicht ihr noch mehr Arten beigezählt werden müssen.

Die Arten scheinen keine grosse Verbreitung zu besitzen, da man allmählich alle Vorkommnisse weit entlegener Gegenden als Arten geschieden hat. Nur *Entalium fissura* wird noch neuerlich in Ostindien und im Mittelmeere zugleich zitirt.

VIII. Vertheilung in der Zeit.

Wir entnehmen aus den uns zu Gebote stehenden Quellen folgende Vertheilung der fossilen Arten in den Gebirgs-Schichten:

Formationen	Fossile im Ganzen	In Paläolithen				Mesolithen			Cänolithen		Lebende
		Silur-Form.	Devon-Form.	Kohlen-Form.	Zechstein	Trias-Gebirge	Jura-Gebirge	Kreide-Geb.	Eocän-Geb.	Neogen-Geb.	
Prosopocephala	125	0	11	9	2	7	13	28	23	32	50

Die Entwickelung der Prosopocephalen hat also mit der devonischen Zeit begonnen und ist seitdem, was die Zahlen betrifft, wohl gleichmässig vorangeschritten. Die glatten und schwach gestreiften Arten scheinen in der frühesten Zeit herrschend gewesen zu sein, die stark längs-gekanteten den letzten Perioden anzugehören. Doch dürfte schwer zu ermitteln sein, wie sich in verschiedenen Perioden die einzelnen Sippen zu einander verhalten, indem sehr oft die Spitze so vom Gesteine verdeckt oder beschädigt ist, dass man nicht weiss, ob man eine fossile *Dentalium*- oder *Entalium*-Art vor sich hat. Es ist daher nicht zu bestimmen, in welche Zeit der Beginn der Entalien fällt; fossile Arten derselben sind bis jetzt nur aus der Eocän- und Neogen-Zeit unterschieden und aufgezählt worden, 8 aus jener und 5 aus dieser, während die Jetztzeit deren 18 gebracht hat.

Unter den neogenen Arten sind 4—5 noch lebende, und unter den eocänen vielleicht 2—3, welche sich theils in der Neogen-Zeit und theils noch lebend in unsren Meeren wiederfinden, obwohl man öfters kaum unterscheidbare Formen als Arten geschieden hat, nur weil man das Vorkommen identischer Arten in der Eocän- und in der Neogen- oder gar der Jetzt-Zeit zugleich im Prinzipe nicht zugeben wollte.

IX. Im Haushalte der Natur

vermögen wir diesen Organismen bis jetzt weder eine wesentlich bedeutende Stelle anzuweisen, noch eigenthümliche Beziehungen hervorzuheben, obwohl sich einige Opisthobranchen ausschliesslich von ihnen zu nähren scheinen.

Sechste Klasse.

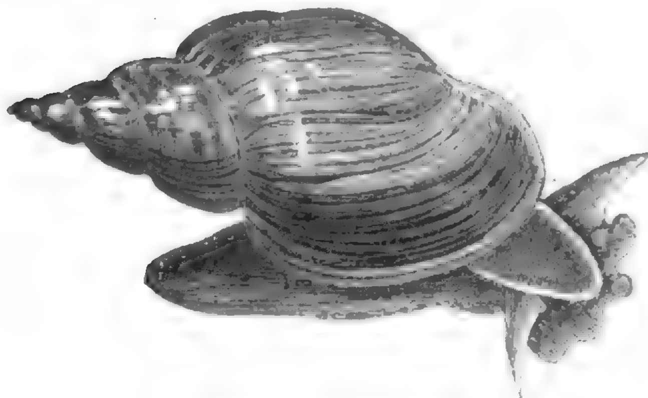
Bauchfüsser: Gastropoda (**Cuv.**)

oder

Fühlerköpfe: Pselaphocephala *n.*

Schnecken: Limaces (**Kölliker**).

Fig. 36.



Limnaeus stagnalis **Drpd.**

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Diese Klasse von Weichthieren ist weitaus die grösste und Formenreichste von allen. Ihr gehört an Alles, was man im gemeinen Leben Schnecken nennt, Alles, was wie diese Schnecken (mit oder ohne Haus) auf dem Lande oder im Wasser mittelst einer nur ihnen allein zukommenden fleischigen Fusssohle kriecht, und eine verhältnissmässig kleine Anzahl verwandter Formen, welche in oder ausser Besitz eines Kriechfusses, den man als eine Vervollkommnung des Fusses der Muschelthiere betrachten kann, schwimmt. Unsere gewöhnlichen Haus- und Nackt-Schnecken, die ersten spiral-gewunden und die letzten zwar gerade gestreckt, aber dennoch ungleichseitig gebildet, sind zugleich die Vertreter der zwei in ihrer äusseren Erscheinung am weitesten auseinander gehenden Formen, wenn man etwa von den Pteropoden mit verkümmertem Kopfe und einigen ganz Fuss-losen Sippen absieht. So ist es begreiflich, dass

diese Thiere bereits Gegenstand der anatomischen Zergliederung bei Aristoteles wie bei M. Lister und allen späteren Anatomen gewesen sind, dass die meistens zierlichen und bunten Gehäuse derselben vor allen andern den Eifer der Konchylien-Sammler des Mittelalters in dem Maasse immer mehr erregten, als die Erforschung ferner Länder und Meere ihnen immer reichere Schätze dieser Art zuführte, während die überaus häufige Erscheinung dieser Thiere in allen Welt-Gegenden ihre oft grossartige Nutzbarkeit und mitunter nicht unerhebliche Schädlichkeit sie allenthalben auch zum Gegenstande der Aufmerksamkeit des Menschen überhaupt machen mussten.

Gleichwohl finden wir in Linné's ältren Ausgaben des Natur-Systems bis zum Jahre 1748 alle bis dahin bekannten nackten Formen unter den Namen *Tethys* und *Limax* mit den *Zoophyta*, die beschaalten als *Patella*, *Cochlea*, *Cypraea* und *Haliotis* unter den *Testacea* aufgeführt. Aber durch sein methodisches Wirken angeregt führte der Sammel-Eifer bald eine Menge neuer Formen zusammen, auf welche er in seinen späteren Ausgaben ein vollständigeres System zu gründen vermochte, wo die Weichthiere in die grosse Klasse der *Vermes* eingetheilt, die beschaalten Formen mit Einschluss der Cephalopoden-Schaalen in ungewundene und gewundene (*Cochleae*) unterschieden und der Ordnung der *Testacea*, die nackten aber mit noch manchfaltigen andern Dingen der der *Mollusca* eingeordnet wurden. Doch erst mit Cuvier's und Poli's planmässiger Zergliederung im Anfange dieses Jahrhunderts und durch J. Fr. Meckel's etwas spätere Arbeiten wurde man mit der Verschiedenheit der Thiere selbst so weit bekannt, um allmählich einzusehen, dass die Schaale nur eine untergeordnete Rolle bei der Klassifikation spielen dürfe, wenn auch Cuvier selbst, Lamarck, Bruguière und die übrigen Systematiker in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in derselben noch immer genügende Hilfsmerkmale aufzufinden glaubten, um die auf die Organisation des Thieres selbst gegründeten Unterabtheilungen Familien und Sippen so wie deren richtige Stellung im Systeme fast in allen Fällen schon aus den Modifikationen der Schaale zu erkennen. Doch wurde Diess in dem Grade immer schwieriger, als man eine grössere Anzahl Schnecken zergliederte und neue Verhältnisse der inneren Organisation mit in Betracht zu ziehen in Stand gesetzt wurde. Wir können hier nur die Einfluss-reichsten Momente hervorheben und müssen hinsichtlich der grossen Anzahl von Bestrebungen unsrer Naturforscher, theils Materialien zum weitern Ausbau des Systemes zu liefern und theils die Klassifikation im Einzelnen zu berichtigen oder im Ganzen zu verbessern, auf speziellere Werke*) so wie auf diejenigen Mittheilungen verweisen, welche wir bei den einzelnen Gruppen zu machen haben werden.

Nachdem Cuvier die mit einem Kopfe versehenen Weichthiere nach ihrer Gesammt-Organisation schon seit 1798 in die drei Klassen der

---

*) So z. B. auf Johnston's Einleitung in die Konchyliologie, übers. 1853, S. 553—654, oder auf den allgemeinen Theil von Deshayes' Conchyliologie.

Cephalopoda, der *Gastropoda* mit Einschluss von *Dentalium* und der *Pteropoda* unterschieden und später hauptsächlich nach den Athmungs-Organen unterabgetheilt hatte, sonderte Lamarck (1812) die zweite derselben zumal nach der allgemeinen Körper-Form und Fuss-Bildung noch weiter in *Trachelipoda*, in *Gastropoda*, welcher Name nur noch die nackten Land- und See-Schnecken in sich begriff, und in *Heteropoda*, als welche er *Carinaria* und einige Verwandte bezeichnete, die nach seiner Ansicht durch eine höhere Organisation den Übergang von den Cephalopoden zu den Fischen machen sollten. Er unterschied somit fünf Gruppen von Kopf-Mollusken, welche auf gleicher Rang-Stufe miteinander stünden, obwohl sie nur noch als Ordnungen in seiner Klasse der Mollusken auftreten konnten, ein Name, welchen er bald auf alle Weichthiere überhaupt ausdehnte und bald oder gewöhnlicher auf die Kopf-Mollusken beschränkte (vergl. S. 8 u. 9). Die ganz unnatürliche Unterscheidung von Trachelipoden und Gastropoden fand indessen keinen Anklang, obwohl dieselben nach einer richtigeren Abgrenzung als die Stämme von zwei Hauptabtheilungen der Cuvier'schen Gastropoden betrachtet werden können. Aber darüber konnte man sich selbst bis in die neueste Zeit nicht einigen, ob die Heteropoden und die Pteropoden zwischen den Gastropoden und den Cephalopoden oder zwischen den ersten und den Acephalen ihre richtige Stelle finden würden, — und ob die Heteropoden überhaupt einen gleichen Rang mit den andern genannten Gruppen beanspruchen oder als eine Hauptabtheilung wieder die ihnen von Cuvier angewiesene Stelle innerhalb der Gastropoden-Klasse einnehmen müssten.

Zunächst versuchte de Blainville (1825 ff.) eine Eintheilung seiner aus den vereinigten Gastropoden und Pteropoden Cuvier's gebildeten Klasse der *Paracephalophora* auf einer theilweise neuen Grundlage, indem er dabei die zum Theil ganz missverstandenen oder hypothetischen Geschlechts-Verhältnisse der verschiedenen Gruppen als wesentlichsten Gesichtspunkt voranstellte, in dessen Folge die Pteropoden und Heteropoden unter neuen Namen nur noch untergeordnete Stellen in dieser Klasse behaupten konnten (S. 8–9), — eine Änderung, welche auf manche spätre Gastropoden-Systeme allerdings nicht ohne Einfluss geblieben, obwohl man in jener Zeit noch weit ungenügender als noch jetzt über die Sexual-Verhältnisse mancher Gruppen unterrichtet gewesen, und die Bedeutung der neuen Eintheilungs-Grundlage wohl immerhin etwas zu hoch gegriffen worden ist. Auch war Blainville der erste oder einer der ersten, welche *Vermetus* und Verwandte aus den Serpulaceen bei den Ringelwürmern, wo man sie ihrer unregelmässigen äusseren Schaalen-Form halber bis jetzt aufgeführt hatte, entnahm und an gebührender Stelle bei den Gastropoden einschaltete, während Cuvier in seiner zweiten Ausgabe (1830) diese Sippen hier doch wieder zu einer besondern Ordnung mit dem Namen *Tubulibranchia* (*Syringobranchia* Gravenhorst's) zu erheben geeignet fand, obwohl sie kaum auf mehr als den Rang einer Familie Anspruch machen dürften.

Von dieser Zeit ab, in den zwanziger, dreissiger und vierziger Jahren, lernte man durch die Naturforscher, welche die Französischen, Englischen, Russischen und Nordamerikanischen Weltumseegelungen begleiteten, die organische Zusammensetzung einer Menge ausländischer Schnecken-Formen genauer kennen, die den Ausbau des Systemes im Einzelnen zu fördern geeignet waren. Peron und Lesueur, Quoy und Gaimard, Eydoux und Souleyet, Eschscholtz, Arth. Adams, Gould u. A. haben in dieser Beziehung am meisten geleistet, während Andre sich mehr um das genauere Studium der Organisation der Bewohner unsrer Westeuropäischen Länder und Küsten zu kümmern begannen. So der Neapolitaner St. delle Chiaie, die Franzosen Milne-Edwards, Blanchard, Quatrefages, Moquin-Tandon, die Briten Allman, W. Clark, Forbes, der Russe Nordmann, der Norweger Sars, der Schwede Lovén, die Belgier van Beneden und Cantraine, die Deutschen Philippi, Krohn, Troschel u. A. mehr, auf die wir bei den einzelnen Abtheilungen der Gastropoden zurückkommen werden.

Den nächsten Folgen-reicheren Anstoss zu einer Verbesserung und Vervollständigung der Klassifikation gab 1847 der verdiente Malakiologe Sven Lovén in Schweden, indem er den bis jetzt wenig beachteten manchfaltigen Bau der Zunge und ihrer Zähne hervorhob und auf das Zusammentreffen gewisser Formen derselben mit manchen Hauptabtheilungen der Kopf-Mollusken überhaupt und der Gastropoden insbesondre hinwies. Es galt von nun ab, diese Bildung bei möglich zahlreichen Familien und Sippen zu studiren, um zu sehen, welcher klassifikatorische Werth den verschiedenen Zusammensetzungs-Weisen jenes Organes beizulegen sein würde. Hauptsächlich haben sich J. E. Gray und Troschel mit diesen Untersuchungen beschäftigt, und der letzte insbesondre seit 1856 ein besondres Werk begonnen, um darin die Gebiss-Bildungen aller Kopf-Mollusken in systematischer Folge beschrieben und abgebildet zusammenzustellen. Beide Forscher haben von den gewonnenen Resultaten bereits reichlichen Gebrauch zur Modifikation der systematischen Anordnung gemacht, obwohl sich ergeben hat, dass nur einige Formen des Gebisses gewissen Gruppen des Systemes eigenthümlich sind, während andre in ganz verschiedenen Gliedern desselben wiederkehren, oder auch sonst natürlich gebildete Unterordnungen und Familien mitunter manchfaltige Gebiss-Formen besitzen können.

Schon etwas früher (1846—1848) war Milne-Edwards durch seine Studien über das Gefäss-System der Weichthiere zu dem Ergebnisse gelangt, dass ihre Venen meistens durch Wand-lose Lücken-Netze ersetzt sind, und dass bei den Kopf-Mollusken überhaupt und bei den Bauchfüssern insbesondre die Lage des Herzens gegenüber den Kiemen eine doppelte sein kann, so nämlich, dass das aus den Athmungs-Organen kommende Blut entweder von hinten oder von vorn, durch die hinter oder vor der Herz-Kammer gelegene Vorkammer in das Herz einströmt, wornach er die Kiemen-Gastropoden, ausschliesslich der Pteropoden, in *Opisthobranchia* und

Prosthobranchia eintheilte, eine Unterscheidung, die sich auch auf die übrigen Kopf-Mollusken, auf die Pteropoden, Heteropoden, Lungenschnecken und Kopffüsser anwenden lässt. Die Erfahrung hat zwar ergeben, dass Modifikationen der Körper-Form, wie sie von einer Sippe zur andern vorkommen, zuweilen Abweichungen und Unsicherheiten in der Lage jener Theile bedingen, wie denn auch manche der Athmungs-Organe ganz entbehrende Sippen nur nach ihrer übrigen Verwandtschaft beurtheilt werden können, dass aber, im Ganzen genommen und von einigen einzelnen Ausnahmen abgesehen, noch sonstige Merkmale in der Mantel-, Schaalen-, Kiemen- und Geschlechts-Bildung mit der einen wie mit der andern dieser zwei Verschiedenheiten parallel zu laufen pflegen, so dass dieser Charakter nicht ausser Acht gelassen werden darf.

In den vierziger und gegen die fünfziger Jahre begannen aber auch die Französischen, Englischen und Deutschen Anatomen eine Reihe eingehender und genauer Zergliederungen der Bewohner West-Europas in Bezug auf Familien- und auf Organisations-Beziehungen zu unternehmen, die man bisher noch vernachlässigt oder doch nicht überall genügend verfolgt hatte, wie insbesondre über die Geschlechts-Verhältnisse, das Nerven-System, die Gehöhr-Organe u. a. m. So zumal die Briten Allman, Alder, Hancock und Embleton (1844—60), die Franzosen Quatrefages, Blanchard, Souleyet und Lacaze-Duthiers, und die Deutschen C. Vogt, Krohn u. A. hauptsächlich rücksichtlich der Gymnobranchier, — die Deutschen Leuckart, Kölliker, Gegenbaur, Krohn u. A. (1852—56) rücksichtlich der Pteropoden und Heteropoden, — und H. Meckel in Bezug auf die Geschlechts-Verhältnisse der Zwitter-Schnecken. Die ersten verschafften uns eine genaue Bekanntschaft mit einer — weil meistens schaalenlos — bisher immer nur wenig beachteten Gruppe von Schnecken, welche den Hauptbestandtheil von Milne-Edwards' Opisthobranchiern bilden. Die zweiten zeigten, dass die Pteropoden und Heteropoden, abgesehen von den Flossen-Anhängen der einen und von dem eigenthümlich gebildeten Fusse der andern und einigen extremeren Verhältnissen des Nerven-Systems, durchaus nach dem nämlichen Plane wie die übrigen Gastropoden organisirt sind, unter welchen ja auch manche andre keinen zum Kriechen tauglichen oder fast gar keinen Fuss besitzen; denn die von de Blainville und Milne-Edwards weiter hervorgehobene Verkümmerung des Abdomens der Heteropoden (der Nucleus) kommt nicht bei allen Sippen derselben vor. Durch H. Meckel lernten wir die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Pteropoden, Opisthobranchen und Lungen-Schnecken genauer kennen.

Ein Gegenstand verhältnissmässig neuer Studien (1834 ff.) ist die Entwickelungs-Geschichte der Gastropoden geworden, obwohl man schon früher vereinzelnte Erscheinungen dabei wahrgenommen hatte. Nachdem Quatrefages 1834 die Entwickelungs-Geschichte der Planorben, Dumortier 1835 die der Limnäen beschrieben, lieferten van Beneden und Windischmann 1837 die von *Limax* und der erste 1840 noch die

der *Aplysia*, Sars 1838 die Geschichte verschiedener Gymnobranchier, C. Vogt 1845 die von *Actaeon* und Philippi 1847 die von *Trochus*. Im letzten Jahrzehnt wurden wir: durch Leydig's und Speyer's Arbeiten 1850—1855 mit der frühesten Geschichte von *Paludina*, durch Carpenter 1855 mit der von *Purpura*, durch Lovén 1855 mit der von *Chiton*, durch Danielsen und Korén 1857—58 mit der von *Buccinum* und *Purpura* und durch Claparède 1857 mit jener von *Neritina* und *Cyclostoma* bekannt, und durch Andre mit noch andern. Das Resultat dieser oft sehr mühsamen Forschungen war, dass die Entwickelungs-Geschichte der Opisthobranchier und der Prosthobranchier, wie die der Wasser- und der Luft-Athmer gewisse erhebliche, wenn auch nicht in allen Fällen gleich-scharfe oder nicht ausnahmslos beständige Verschiedenheiten darbiete, welche bei einer natürlichen Klassifikation dieser Gruppen nicht ausser Acht bleiben dürfen. Auch haben vorzüglich Lovén's Beobachtungen erwiesen, dass die Chitoniden, aus welchen, unter dem Namen *Polyplaxiphora*, in Verbindung mit den Cirripeden de Blainville die eigne Zwischenklasse der *Malentozoa* zwischen Weich- und Kerb-Thieren (vergl. S. 8) und später Milne-Edwards eine abnorme „begleitende Nebengruppe" der Gastropoden gebildet hatten, — dass diese Chitoniden noch wirkliche Gastropoden sind. In der That viel weiter als irgend eine andre Grüppe von den normalen Gastropoden in der Richtung gegen die Muschelthiere einerseits und noch viel mehr gegen die Kerbthiere andrerseits abweichend, bilden sie doch kein Zwischenglied zwischen den Gastropoden und diesen, sondern vielmehr nur einen Ausläufer der Patelliden insbesondre gegen die letzten; sie lassen sich nicht am Anfange oder Ende anhängen, sondern müssen mitten in der Reihe eingeschlossen bleiben, obwohl sie die Reihe störend unterbrechen.

Was die Land-Bewohner betrifft, so nahm die Zahl der bekannten Sippen und Arten in noch rascherem Verhältnisse als bei den Wasser-Schnecken zu. Wie die Vermehrung dieser letzten auf eine Beispiel-lose Weise durch Cuming's und dessen Neffen Arth. Adams' Sammel-Reisen, so wurde die der ersten zumal durch L. Pfeiffer's Thätigkeit in unglaublicher Weise gesteigert, der ihrer Sammlung, ihrer Beschreibung und Klassifikation fast sein ganzes Leben gewidmet hat. Die so rasche Vermehrung der ersten war grossentheils durch die allgemeinere Anwendung des Schlepp-Netzes zum Sammeln dieser Thiere an der Oberfläche des Meeres wie auf dem tiefsten Seegrunde ermöglicht worden; wie wir denn auch durch planmässige Unternehmungen mittelst desselben Werkzeuges allmählich genauere Kenntnisse von den Tiefen-Verhältnissen der Wohnorte der Mollusken im Allgemeinen erlangt haben.

Das Studium der fossilen Gastropoden, so weit deren Schaalen-Reste uns Kunde von ihrem einstigen Dasein zu geben im Stande sind, hielt in den letzten 50—60 Jahren gleichen Schritt mit dem der lebenden Schnecken, ohne jedoch neue wesentliche Typen zu liefern.

Während alle diese verschiedenen Naturforscher durch Zergliederung einzelner Gastropoden an Ort und Stelle, in frischem oder wo möglich

lebendem Zustande die Wissenschaft mit neuen Thatsachen zu bereichern suchten, war ein andrer unausgesetzt bemüht, nicht nur von allen ihren Ergebnissen für die natürliche Klassifikation dieser Organismen Kenntniss zu nehmen, sondern auch durch vergleichende Untersuchung von Tausenden der in den reichsten Londoner und Pariser Museen aufbewahrten Repräsentanten derselben die bisherigen Lücken in den Beobachtungen zu ergänzen. Man kann die verschiedenen Klassifikations-Versuche der Gastropoden, welche J. E. Gray von 1821 bis 1857 veröffentlicht hat, als die vollständigsten systematisch geordneten Berichte über unsre jederzeitigen Kenntnisse von den auf ihre Systematik bezüglichen Thatsachen betrachten, wenn wir auch die Grundlagen seines letzten Systems, die Unterscheidung aller Mollusken in *Pedifera* und *Apoda*, wovon jene die Gastropoden und Konchiferen, diese aber die Brachiopoden, Pteropoden und Cephalopoden enthalten, als gänzlich misslungen bezeichnen müssen.

Die Klasse der Gastropoden, in dem oben entwickelten Umfange aufgefasst, ist weitaus die zahlreichste unter allen Mollusken- und, die Insekten ausgenommen, unter allen Thier-Klassen. Gegenüber andren Klassen im Allgemeinen genommen bietet sie einige eigenthümliche Erscheinungen dar. Alle ihr untergeordneten Gruppen sind aus denselben Organen nach dem gleichen Plane zusammengesetzt; aber die Entwicklungs-Stufe dieser Organe ist in manchen sonst natürlichen Gruppen so veränderlich, dass man sie von hohen Ausbildungs-Graden an abwärts bis zum gänzlichen Verschwinden verfolgen kann. So ist es mit dem Kopfe, den Fühlern, den Augen, den Kiefern, der Zunge, den Athmungs-Organen, dem Mantel, der Schaale, dem Fusse, dem Gefäss-Systeme. Welches von diesen Merkmalen man bei der Eintheilung den übrigen vorangehen lassen wollte, fast immer werden sich innerhalb der Haupt-Gruppen in Folge solcher Degradationen auffallendere Verschiedenheiten als zwischen den Haupt-Gruppen selbst ergeben. Nur das Nerven-System und die Genitalien sind beständig, erstes in der Regel keine den verschiedenen Gruppen streng entsprechenden Eigenthümlichkeiten darbietend, — die männlichen und weiblichen Organe aber in verschiedener Weise miteinander verbunden zu Zwitter-Follikeln, zu Zwitter-Drüsen, oder getrennt in einem Einzelwesen oder in zwei Individuen. Während die Unbeständigkeit aller erstgenannten Theile zur Folge hat, dass es kein unterscheidendes Merkmal gibt, welches der ganzen Klasse in allen ihren Gliedern unabänderlich zukäme, und in der Regel keines, welches eine Unterabtheilung derselben zu bezeichnen genügte, charakterisiren sich die Klassen im Ganzen doch so wie ihre Glieder im Allgemeinen durch die verschiedenartige Kombination der nämlichen Charaktere miteinander in derselben Weise, wie es eben in Bezug auf die Genitalien angedeutet worden. Ohne einen durchaus beständigen Charakter nachweisen zu können, unterscheiden sich die Gastropoden im Ganzen genommen leicht von den übrigen Weichthier-Klassen durch die Vereinigung folgender Reihe von Merkmalen miteinander auch dann, wann ein einzelnes ganz fehlschlägt. Mit einer gewöhnlich im

auffälligsten Grade unsymmetrischen Körper-Bildung vereinigen die Bauchfüsser einen wenn auch mitunter sehr rudimentären Kopf, eine ausschiebbare gezähnelte Zunge, 2—4 paarige Fühler, einen unten offnem Mantel und eigenthümlichen Kriechfuss, auf den sich ihr Name bezieht.

Der oben bezeichnete mächtige Umfang der Klasse nöthigt uns dieselbe nicht im Ganzen, sondern nach ihren einzelnen Ordnungen und selbst Unterordnungen zu schildern, eine Maassnahme, welche übrigens von Anfang her vorgesehen und selbst im Titel dieses Werkes angedeutet ist. Aber diese Spaltung erschwert einerseits die einfache Übersicht aller Modifikationen, welcher ein und dasselbe Organ innerhalb dieser natürlichen Klasse fähig ist, und macht andrerseits Wiederholung der Darstellung gleichartiger Verhältnisse in verschiedenen Gruppen nöthig. Um diesen Wiederholungen nach Möglichkeit zu entgehen, werden wir öfters in der Lage sein, hinsichtlich der Beschreibung eines Organes von einer Gruppe auf die andre zu verweisen. Um jene Übersicht des allen Gruppen in ihren einzelnen Charakteren Gemeinsamen wieder zu gewinnen, werden wir einen mehr synthetischen Weg einschlagen und nach Erörterung aller einzelnen Abtheilungen einen letzten Abschnitt der ganzen Klasse widmen.

Da übrigens jene einzelnen Gruppen bald den Rang von Ordnungen oder Unterordnungen, bald auch da, wo es nützlicher erscheinen sollte, den von blossen Familien haben werden, so wird es zweckmässig sein, dieser Einleitung noch eine nur vorläufige Übersicht der hauptsächlichen Glieder dieser Klasse beizufügen, um dadurch das Verhältniss der einzeln zu erörternden Gruppen zu einander sogleich klar zu machen, während es vielleicht am angemessensten sein wird, jedem dieser Glieder Rang und Stellung den andern gegenüber erst dann anzuweisen, wann wir zuvor den Werth und die Beständigkeit aller Klassifikations-Merkmale genau genug werden kennen gelernt haben. Es sind:

Opisthopneusta	Pteropoda	Apneusta *aut*	Subnuda	Hermaphrodita
	Herpetopoda **)	Branchiata		
Prosthopneusta *)	Heteropoda	Subbranchiata	Suboperculata	Androgyna
	Herpetopoda **)	Branchiata	Multivalvia aperta	
			Univalvia suboperculata	
		Pulmonata	Operculata	
			Aperta	Hermaphrodita

*) Unter den Pulmonata aperta gibt es jedoch auch Opisthopneusta.

**) Hier läuft zuweilen eine schwimmende und nicht kriechende (nicht herpetopode) Sippe mit unter, die aber nicht die Charaktere der Pteropoden oder Heteropoden besitzt.

2. **Namen.**

Es gibt somit, strenge genommen, keinen für unsre Klasse in der hier angenommenen grossen Ausdehnung gebräuchlichen Namen. Die Bauchfüsser oder *Gastropoda* Cuvier's und aller seiner Nachfolger schliessen die Pteropoden aus; oft schliesst derselbe Name auch noch die Heteropoden aus, welche letzten, so wie die Chitoniden, bei Milne-Edwards den Gastropoden nur als satellitische Nebengruppen angehängt

sind. Viel enger ist der Begriff des Wortes *Gastropoda* bei Lamarck. J. E. Gray hatte zwar 1821 jenen Namen durch die ganz unangemessene und später von ihm selbst zurückgenommene Benennung *Gastropodophora*, Bauchfussträger, oder auch *Cephalidia* ersetzt, aber die Pteropoden und Heteropoden ebenfalls ausgeschlossen (S. 8—9). In seinem neuesten Systeme sind unter der Benennung *Gastropoda* nur die Heteropoden mit den typischeren Vertretern der Klasse vereinigt. Bloss de Blainville und später (1847) Kölliker haben diese drei Gruppen von Mollusken als eine zusammengehörige Klasse, erster unter dem Namen *Paracephalophora* (die keinen echten Kopf tragen?) und letzter unter dem Namen *Limaces* oder Schnecken zusammengefasst, erster dagegen die Chitoniden ausgeschlossen, letzter dann unter Gastropoden die typischen Formen allein begriffen. Wir glauben gleichwohl die erste jener Benennungen auf die ganze Klasse (mit Ausnahme der Dentalien) anwenden oder da, wo es sich um eine streng gegensätzliche Benennung handelt, durch den Namen *Pselaphocephala*, Fühlköpfe oder Fühlerköpfe, ersetzen zu dürfen, in soferne nämlich mittelst desselben der Gegensatz zu den Acephalen, den Prosopocephalen (S. 522) und den Brachionocephalen (Cephalopoden) durch das Vorhandensein eines mit 2 Fühlern versehenen Kopfes genügend ausgedrückt würde, weil sich die ersten durch einen abgesonderten Vorkopf ohne eigentliche Fühler, die zweiten durch einen Kopf mit Greifarmen statt der Fühler durchgehends unterscheiden. Allerdings fehlen die Kopf-Tentakeln (ausser den Chitonen) noch einigen zerstreuten Sippen der Gastropoden entweder wirklich in Folge von Verkümmerung oder scheinbar in Folge von Umwandlung (bei vielen *Pomatobranchia*). Dasselbe ist aber auch (wie schon oben S. 573 erwähnt) hinsichtlich des Bauchfusses (*Gastropoda*) so wie aller übrigen Organe der Fall, von welchen man eine Benennung entleihen möchte.

3. **Litteratur** (vergl. S. 13 u. 320).

Von den in selbstständigen malakologischen Zeitschriften enthaltenen Aufsätzen sind nur wenige zitirt, weil man sie dort leicht beisammen findet.

a) Noch über Muscheln und Schnecken gemeinsam zu S. 13 u. 320, zumal Werke über Binnen-Mollusken. (Einige sind absichtlich wiederholt.)

1. *Schaale*: zu S. 320.

L. A. Necker (Mineral-Natur der Schaale): i. Ann. sc. nat. 1839, XI., 52—55.
K. Wedl (Kanäle in der Schaalen-Textur): i. Wien. Sitz.-Ber. Math. Kl. 1858, XXXIII., 451—472.
A. Kölliker (Pflanzl. Parasiten in den Schaalen): i. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie 1859, X., 215—232, Taf. 15—16.
v. Voith (Ausheilung d. Schaalen bei Binnen-Mollusken): i. Zeitschr. f. Malakologie 1846, III., 70-74.

2. *Anatomie des Thieres*: zu S. 322.

H. Milne-Edwards (Kreislauf): i. Compt. rend. 1845, XX., 261—277, 750—757; 1846, XXIII., 373—382; — i. Ann. sc. nat. 1845, III., 288—307; 1847, VIII., 37—79; — i. Mém. Acad. sc. Paris 1849, XX., 443—496, 7 pll.
F. A. Pouchet (Kreislauf): i. Compt. rend. 1845, XX., 354—357.
Souleyet (Kreislauf): i. Compt. rend. 1845, XX., 862—865.
C. Th. E. v. Siebold (Höhr-Organ): i. Wiegm. Arch. 1841, VII., I., 148—167, Taf. 6.
J. E. Gray (über Lovén's Homologien): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1852, IX., 215—217.

3. *Geographische und topographische Verbreitung und deren Einflüsse*: zu S. 327.

Th. Bland (geogr. Verbreitung der Mollusken): i. Sillim. Journ. 1852, XIV., 389—404.
A. d'Orbigny (geogr. Verbreitung der Küsten-Mollusken Süd-Amerikas): i. Ann. sc. nat. 1845, III., 193—221.

S. Smith (Wohnungs-Tiefe der See-Mollusken von Long Island): i. Sillim. Journ. 1859, XXVII., 281—283.
Mc Andrew (Nordische Mollusken in Vigo Bay): i. Ann. Mag. nat. hist. 1849, III., 507—513.
Mc Andrew (Tiefe-Zonen der See-Mollusken überhaupt an den Europ. Küsten): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1849, III., 507—513; 1852, X., 101—108; 1856, XVII., 378—386; 1857, XX., 267—272; — i. Report Brit. Assoc. sc. 1850, 264—304; 1856, 101—158.
Mc Andrew u. L. Barrett (Vertheilung der See-Mollusken an der Norweg. Küste) i. Ann. Mag. nat. hist. 1856, XVII., 378—386; — i. Lond. Edinb. Dubl. Philos. Mag. 1857, XIII., 215-216.
Mc Andrew (Grösse der See-Konchylien wechselt mit der geogr. Breite): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1860, V., 116—119, 197—200, 311—316.

4. *Faunen*: im Allgemeinen, zu S. 10.

A. E. Nordenskiöld o. **A. E. Nylander**: Finlands Mollusker beskrifne, Helsingfors 1826, 8⁰.
S. Lovén: Index Molluscorum litora Scandinaviae occidentalis habitantium, Holmiae 1846 [346 spec.]
G. B. Sowerby: An illustrated Index of British Shells, with coloured figures of all the Species. London 1859.
A. Th. v. Middendorff: Beiträge zu einer Malakozoologie Russlands (i. Mémoir. Acad. Imp. sc. nat. 1847—49, VI.) 435 SS. m. 35 Tfln. 4⁰. Leipzig, Separat-Abdruck; — auch i. Bull. phys. mathém. Acad. St. Petersb. 1850, VIII., 65—80.
A. d'Orbigny: Histoire naturelle des Mollusques de l'île de Cuba, II voll. 8⁰, Atl. de 29 pll. in fol. Paris 1860.
W. Dunker: Index Molluscorum, quae in itinere ad Guineam inferiorem collegit G. Tams (74 pp. 10 tab. 4⁰). Cassel 1853.
Carpenter: Catalogue of the Reigen Collection of Mazatlan Mollusca in the British Museum (552 pp.) London 1857.
A. Morelet: Testacea novissima insulae Cubanae et Americae centralis, Partes II, Paris 1851.
G. Dunker: Mollusca Japonica descripta et tabulis 3 icon. illustr. Stuttgartiae 1861, 4⁰.

5. *Binnen-Mollusken*, d. i. mit Einschluss der Süsswasser-Muscheln: zu S. 323.

(α. Im Allgemeinen.)

M. Lister: De cochleis tam terrestribus quam fluviatilibus exoticis, seu quae non omnino in Anglia inveniuntur, c. tab. aen. 133. Londini 1785, 4⁰.
d'A. de Ferussac: Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles tant recents que fossils, oeuvre continué par son fils et par G. P. Deshayes (Gastéropodes): 34 livr. de 6 pll. Paris 1819—1842, 4⁰.
H. C. Küster: Icones Molluscorum et Testaceorum. Pars II. Mollusca terrestria et fluviatilia, Fasc. 1. Norimb. 1833.
E. A. Rossmæssler: Diagnosis Conchyliorum terrestrium et fluviatilium, II Fasc. Dresd. et Lips. 1834, 4⁰.
E. A. Rossmæssler: Ikonographie der Land- und Süsswasser-Mollusken mit vorzügl. Berücksichtigung der Europ. noch nicht abgebild. Arten, III Bde. m. 90 Tf. Leipzig 1835-1859, 4⁰.
A. Morelet: Séries conchyliologiques, comprenant l'énumération des Coquilles terrestres et fluviatiles recueillies pendant le cours de differents voyages etc. Ie livr. Paris 1858, 8⁰.
A. Sporleder (Wachsthums-Zeit der Binnen-Schnecken): i. Malokozool. Blätter 1858, V., 72—79.

(β. Skandinavische.)

S. Nilsson: Historia Molluscorum Sueciae terrestrium et fluviatilium breviter delineata. Lundae 1823, 8⁰.
W. Liljeborg (Gottland'sche Binnen-Mollusken): i. Öfversigt k. vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1850, 88—90.

(γ. Britische.)

W. Turton: A Manual of Land and Freshwater Shells of the British Islands, 2d edit. w. 12 pll. London 1840, 8⁰.
J. Alder (Brit. Binnen-Konchyl.): i. Magaz. Zool. Bot. 1838, II., 101—119.
Riley: An Index to the British Land and Freshwater Shells, Nottingham 1840, 8⁰.
Th. Brown: Illustrations of the Land and Freshwater Conchology of Great Britain and Ireland, cont. 330 figures of all British Species, 27 pll. London 1845, 8⁰.
Edw. Waller (Binnen-Mollusken von Finnoe Co. Tipperary): i. Nat. hist. Review 1854, I., 84—87; 1856, III., 19—20.
J. E. Gray: Manuel of the Land and Freshwater Shells of Great Britain, new edit. w. plat. London 1857, 8⁰.
H. J. Bellars: An illustrated Catalogue of British Land and Freshwater Shells, with 170 fig. London 1859, 8⁰.

(δ. Portugiesische.)

A. Morelet: Description des Mollusques terrestres et fluviatiles de Portugal, av. 14 pll. Paris 1845, 8⁰.

(ε. Spanische.)

M. P. Graells: Catalogo de los Moluscos terrestres y de agua dulce observados en España, 24 pp. c. 1 tav. Madrid 1846, Paris.

(ζ. Französische.)

S. de Grateloup: Tableau statistique et géographique du nombre d'espèces de Mollusques terrestres et fluviatiles dans les différentes régions de la France. Bordeaux 1855, 4⁰.

J. Ph. Draparnaud: Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France, av. 13 pll. Paris 1805, 4⁰. — Complément par A. L. G. Michaud avec 9 pll., Verdun 1831, 4⁰.

A. Dupuy: Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce de la France, II avec 36 pll. Paris 1847—52, 4⁰.

Moquin-Tandon: Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France, II voll. avec 54 pll. 1854—56, 8⁰.

S. de Grateloup et V. Raulin: Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles vivants et fossiles de la France continentale et insulaire. Bordeaux 1855, 8⁰.

P. Fischer (Suppl. zu den Französischen Binnen-Konchylien): i. Journ. de Conchyl. 1856, I., 158—159.

Drouet: Enumération des Mollusques terrestres et fluviatiles vivants de la France. Liège 1858, 8⁰.

C. Mermet: Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles vivants dans les Pyrenées occidentales. Pau 1843, 8⁰.

J. B. Noulet: Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles, qui vivent dans le bassin sous-pyrenéen. Toulouse 1831, 8⁰.

Ch. Des Moulins (Binnen-Mollusken im Gironde Dpt.): i. Bullet. Soc. Linn. Bord. 1827, II., 39—69; 1829, III., 211 ss.; 1835, VII., 24 pp. 2 pll.

S. de Grateloup: Essai sur la distribution géographique, orographique et statistique des Mollusques terrestres et fluviatiles vivants du dépt. de la Gironde. Bordeaux 1859, 8⁰.

J. B. Gassies: Catalogue raisonné des Mollusques terrestres d'eau douce de la Gironde (80 pp.) Bordeaux 1859, 8⁰.

Collard des Cherres (Binnen-Konchylien von Brest und Quimper): i. Act. Soc. Linn. Bordeaux 1830, IV., 91—108.

A. Millet (Binnen-Mollusken im Depart. Marne et Loire): i. Act. Soc. Linn. Bord. 1833, VI., 114—139.

P. A. Millet: Mollusques terrestres et fluviatiles, observés dans le départ. de Maine-et-Loire, Angers 1833, 12⁰. 3e édit. 1854, 8⁰.

Bouchard-Chantereaux: Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles du départ. du Pas de Calais, Boulogne-sur-mer 1839 < Ann. sc. nat. 1839, XI.; — deren Lebensweise ib. 1839, XI., 295—307 > Fror. Notiz. 1839, 113 ss., 131 ss.

De l'Hopital (Binnen-Mollusken um Caen): i. Bullet. Soc. Linn. Normand. 1859, IV., 86—151, pl 1.

J. B. Gassies: Tableau méthodique et descriptif des Mollusques terrestres et d'eau douce de l'Agenais avec 4 pll. Paris 1849, 8⁰.

E. L. Geoffroy: Recueil de Coquilles terrestres et fluviatiles qui se trouvent aux environs de Paris etc., av. 3 pll. Paris, 4⁰.

L. Mauduyt: Tableau indicatif et descriptif des Mollusques terrestres et fluviatiles du dépt. de la Vienne, avec 2 pll. Poitiers 1839, 12⁰.

A. Gras: Description des Coquilles fluviatiles et terrestres du départ. de l'Isère, avec 6 pll. Grenoble 1841, 8⁰.

C. J. Goupil: Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles observés dans le départ. de la Sarthe, avec 2 pll., 12⁰. Le Mans 1835.

P. de Cessac: Catalogue des espèces de Mollusques terrestres et d'eau douce du départ. de la Creuse (< Bullet. Soc. sc. nat. de la Creuse, 8⁰, 1854, II.)

A. Baudon: Catalogue des Mollusques du départ. de l'Oise. Beauvais 1853, 8⁰.

J. P. Bouillet: Catalogue des espèces de Mollusques terrestres et fluviatiles de la Haute- et Basse-Auvergne, Clermond-Ferrand 1836, 8⁰.

A. Barbié: Catalogue méthodique des Mollusques terrestres et fossiles du dépt. de la Côte-d'or. Dijon 1854, 8⁰.

G. Mortillet: Catalogue des Coquilles terrestres et fluviatiles des environs de Nice, Chambery 1851, 8⁰.

A. Joba: Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles du départ. de la Moselle, av. 1 pll., Metz 1844, 8⁰.

E. Puton: Essai sur les Mollusques terrestres et fossiles des Vosges, Epinal 1847, 8.

R. J. Shuttleworth (Binnen-Mollusken Corsicas): i. Mittheil. der Naturf. Gesellschaft in Bern 1843, 9—21.

(η. Italienische.)

L. Benoit: Illustrazione sistematica critica iconografica de' Molluschi di terra e di acqua dolce della Sicilia ulteriore e sue isole, c. tav. 12, Napoli 1857, 4⁰.

P. Calcara: Esposizione de' Molluschi terrestri e fluviatili dei dintorni di Palermo. Palermo 1845, 4⁰.

P. Calcara: Molluschi terrestri e fluviatili che si rinvengano in altri siti della Sicilia, c. 1 tav. Palermo 1845, 4⁰.

L. Brumati: Catalogo sistematico delle Conchiglie terrestri e fluviatili osservate nel territorio di Monfalcone, c. 1 tav. Gorizzia 1838, 8⁰.

G. B. Spinelli: Catalogo dei Molluschi terrestri e fluviali della provincia Bresciana etc. 31 pp. 1 pl. Brescia 1851, 4⁰; 2ª ediz. c. 1 tav. Verona 1856, 8.
A. E. G. B. Villa: Catalogo dei Molluschi della Lombardia. Milano 1844, 8⁰ (10 pp.)
P. Strobel (geogr.-orogr. Verbreitung der Binnen-Mollusken der Lombardei): i. Memor. Accad. Torin. 1858—59, XVIII., 233—281; — Atti Soc. Ital. 1859—60, II., 39—50.
E. Betta e **P. Martinati**: Catalogo dei Molluschi terrestri e fluviatili viventi nelle provincie Venete, c. 1 tav. Verona 1855, 8⁰.
E. de Betta: Malacologia terrestre e fluviatile della Valle di Non, nel Tirolo Italiano. I. Moll. terrestri, c. 1 tav. Verona 1852, 8⁰.
C. Porro: Malacologia terrestre et fluviatile della provincia Comasca c. 2 tav. Milano 1838, 8⁰. > Isis 1840, 765.
G. Stabile: Delle Conchiglie terrestri e fluviatili del Luganese, 68 pp., 3 pll., 8⁰. Lugano 1845.
G. Stabile: Prospetto sistematico-statistico dei Molluschi terrestri e fluviatili viventi nel territorio di Lugano. Milano 1859, 8⁰.

(θ. Savoyen und Genf.)

Fr. Dumont et **G. Mortillet**: Histoire des Mollusques terrestres et d'eau douce vivants et fossiles de la Savoie et du bassin Léman. Paris et Genève 1852, 8⁰.
G. Mortillet et **Fr. Dumont**: Catalogue critique et malacostatique [!] des Mollusques terrestres et d'eau douce de la Savoie et du bassin du lac Léman. Genève 1857, 8⁰.

(ι. Schweitz.)

B. Studer: Systematisches Verzeichniss der bis jetzt bekannt gewordenen Schweitzer Konchylien. Bern 1820, 8⁰.
J. de Charpentier: Fauna Helvetica, II. Catalogue des Mollusques, i. Neu. Denkschr. d. Allgem. Schweitz. Gesellsch. f. d. ges. Naturwiss. I., 49 ff. (Neuchâtel 1837.)
E. Forbes (Erhebungs-Zonen der Binnen-Mollusken in den Alpen): i. Magaz. Zool. Bot. 1857, I., 257—259.

(κ. Belgien.)

J. Kickx: Synopsis Molluscorum Brabantiae australi indigenorum, c. tab. 1. Lovani 1830, 4⁰.

(λ. Deutschland.)

C. Pfeiffer: Naturgeschichte Deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken, III Hefte mit 24 Tfln. Cassel 1821—28, 4⁰.
J. G. Klees: Dissert. zoolog. sistens characteristicam et descriptiones Testaceorum circa Tubingam indigenorum (52 pp). Tübingen 1818, 8⁰.
v. Seckendorff (Württembergische Binnen-Mollusken): i. Württemb. Naturw. Jahreshefte 1846, II., 3—59.
O. W. C. Speyer (Binnen-Mollusken um Hanau): i. Jahres-Bericht der Wetterauer Gesellschaft 1847—50, 41—78.
C. Thomä (Nassauische Binnen-Mollusken): i. Jahrb. des Nass. Vereins für Naturk. 1849, IV., 206—225.
E. Boll (Binnen-Mollusken Mecklenburgs): i. Archiv der Freunde der Naturk. Mecklenb. 1851, V., 37 ff.
O. Goldfuss (Binnen-Konchylien in Rheinland-Westphalen): i. Verhandl. des Rheinl. Naturhist. Vereins 1844, I., 82; 1851, VIII., 309—326; 1856, XIII., 29—86, Taf. 2—7.
J. A. G. Kleeberg: Molluscorum Borussicorum synopsis, Regiomont. 1828, 8⁰.
J. W. von Alten: Systematische Abhandlung über die Erd- und Fluss-Konchylien um Augsburg, mit 14 Tafeln. Augsburg 1813, 8⁰.
Fr. Held (Bayerns Binnen-Mollusken): i. Isis 1836, 271—282; 1837, 303—309, 901—919.
J. G. Neumann: Naturgeschichte Schlesisch-Lausitzischer Land- und Wasser-Mollusken, mit 2 Tfln. Zittau 1833, 8⁰.
H. Scholtz: Schlesiens Land- und Wasser-Mollusken systematisch geordnet und beschrieben. Breslau 1843, 8⁰; Supplement Breslau 1853, 8⁰.
Gredler (Tyrols Land- und Süsswasser-Konchylien. I. die Land-Konchylien): i. Verhandl. des zool. bot. Vereins in Wien 1856, VI., 25—162.
F. J. Schmidt: Systematisches Verzeichniss der in Krain vorkommenden Land- und Süsswasser-Konchylien. Laibach 1847, 8⁰.
M. v. Gallenstein: Kärnthens Land- und Süsswasser-Konchylien. Klagenfurt 1852, 8⁰. (< Canaval's Jahrb. d. naturhist. Mus. in Kärnthen 1852, I., 57—134.)
L. Fitzinger: Systematisches Verzeichniss der im Erzherzogthum Österreich vorkommenden Weichthiere. Wien 1833, 8⁰.
J. Zelebor (Österreich. Binnen-Mollusken): i. Haidinger's ges. Bericht. 1851, VII., 211—232; (Separat-Abdr., Wien 1852); — i. Verhandl. des zoolog. botan. Vereins 1853, III., 197—198.
M. u. E. A. Bielz (Binnen-Mollusken Siebenbürgens): i. Mittheil. des Siebenb. Vereins 1851, II., 14—16, 55—59, 62—65; 1853, IV., 113—124, 162—165; 1854, V., 87—88; 1856, VII., 220—228.

(μ. Russland.)

Schrenk (Binnen-Mollusken Livlands): i. Bullet. nat. Moscou 1848, XXI., i., 135—185.

Siemaschko (Binnen-Mollusken Russlands): i. Bull. soc. natur. Moscou 1847, XX., 93—131, m. 3 Tfln.; — i. Bullet. phys. mathém. Acad. St. Petersb. 1848—49, VII., 225—240.

(ν. Nord-, Vorder- und Hoch-Asien.)

G. Gerstfeldt: über Land- und Süsswasser-Mollusken Sibiriens und des Amur-Gebietes. (< Mém. d. savants étrang. de l'Acad. de St. Petersb. IX., 505—548, 1 pl.) Petersburg 1859, 4⁰, 1 Taf.

A. Th. v. Middendorff (Binnen-Mollusken Nord-Asiens): i. Bullet. phys. mathém. Acad. St. Petersb. 1851, IX., 108—112.

Woodward (Binnen-Mollusken in Kashmir und Thibet): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XIX., 408—410.

R. Maak (Binnen-Mollusken vom Jenisey und Baikal): i. Bullet. Acad. St. Petersb. 1853, XI., 368—378.

E. v. Baer (Mollusken-Faunen des Kasp. Meeres): i. Erman's Arch. 1855, XIV., 627—651.

J. R. Bourguignaut: Catalogue raisonné des Mollusques terrestres et fluviatiles recueillis par S. de Saulcy pendant son voyage en Orient, av. 4 pll. Paris 1853, 4⁰.

I. R. Roth: Molluscorum species quas in itinere per orientem facto collegerunt **Erdl** et **Roth**, c. tab. 2. Monachii 1839, 4⁰.

J. v. Charpentier (Binnen-Konchylien aus Palästina): i. Zeitschr. f. Malakolog. 1847, IV., 129-144.

A. Mousson: Coquilles terrestres et fluviatiles recueillies par Bellardi dans un voyage en Orient, 1 pl. Zürich 1854.

(ξ. Süd-Asien und Südsee.)

A. Sander-Rang: Catalogue des espèces des Mollusques terrestres et fluviatiles recueillies dans un voyage aux Grandes-Indes. Paris 1827 (1 feuille).

W. H. Benson (Kataloge Ostind. Binnen-Mollusken): i. Journ. Asiat. Soc. Bengal 1832, I., 75—77; 1833, II., 741—750; 1836, V., 350—358; 1838, VII., 211—218; 1850, XVIII., 164—166, 649—661; 1856, XXIV., 119—140; — i. Zool. Journ. 1834, V., 458—467; — i. Proceed. Zool. Soc. Lond. 1834, 89—91; — i. Ann. Mag. nat. hist. 1851, VII., 262—266; 1853, XII., 90—97; 1856, XVIII., 94—99.

H. Dohrn (Neue Binnen-Mollusken aus Ceylan): i. Proceed. Zool. Soc. London 1858, XXVI., 133—135.

A. Mousson: Die Land- und Süsswasser-Mollusken von Java, mit 22 Tfln. Zürich 1849, 4⁰. (Nachträge i. Malakolog. Zeitschr. 1849, VI., 177—186; 1850, VII., 46—47.

H. Zollinger (Höhen-Zonen der Binnen-Mollusken auf den Sunda-Inseln): i. Vierteljahrsschr. der naturf. Gesellschaft in Zürich 1857, II., 300.

H. Dufo (Binnen- und See-Konchylien der Sechellen und Amiranten): i. Ann. sc. nat. 1840, XIV., 45 - 80, 166—221.

(ο. Nord-Afrika.)

J. Ch. Albers: Malacographia Maderensis s. Enumeratio Molluscorum, quae in Insulis Maderae et Portus Sancti reperiuntur, c. tab. 17. Berolini 1854, 4⁰.

Barker-Webb: Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium, quae in itineribus per insulas Canarienses collegit. Paris 1833, 4⁰. (< Ann. sc. nat. 1833, XIX., 307—326.)

Rozet: Catalogue des Testacés vivants envoyés d'Alger. (< Mém. Soc. d'hist. nat. Strasbourg I.) Strasburg 1830, 4⁰.

Terver: Catalogue des Coquilles terrestres et fluviatiles observées dans les possessions Françaises du Nord de l'Afrique, avec 4 pll. Paris 1839, 4⁰.

E. Forbes (Binnen-Konchylien in Algerien und Bougia): i. Ann. Mag. nat. hist. 1839, II., 250—255. > Isis 1844, 671—673.

H. Aucapitaine (Süsswasser-Mollusken in Hoch-Kabylien): i. Ann. sc. nat. 1859, XI., 179—180.

(π. St. Helena und Mauritius.)

W. H. Benson (Binnen-Konchylien von St. Helena): i. Ann. Mag. nat. hist. 1851, VII., 262-266; — (in Afrika) *ib.* 1856, XVIII., 433—439; — (auf Mauritius) *ib.* 1859, III., 98—100.

(ρ. Nord-Amerika.)

Th. Say (Nordamerikanische Binnen-Mollusken): i. Journ. Acad. Philad. 1817, I., 123—126; 1822, II., 370—381; 1825, V., 119—131.

Th. Say: Descriptions of some new terrestrial and fluviatile Shells of North America. New Harmony 1846, 8⁰.

T. A. Conrad: New Freshwater Shells of the United States, with a Monograph of the Genus Anculotus and a Synopsis of the American Najades, with 8 col. pll. Philadelphia 1834, 12⁰.

J. Lea (Neue Binnen-Konchylien): i. Transact. Amer. philos. Soc. n. s. 1839, VI., 1—153, 23 pll.; 1843, VIII., 163—250; 1849, IX., 1—32, 257—282, 3 pll.; X., 67—102.; — i. Proceed. Amer. Philos. Soc. 1840, I., 284—289; 1841—42, II., 11—15, 30—34, 81—83, 224—225, 237, 241—243; 1845, IV., 162—168.

A. Binney: The terrestrial air-breathing Mollusks of the United States and the adjacent territories of North America, edit. Gould, III voll. with 89 pll. Boston 1851—57.

(σ. Mittel- und Süd-Amerika.)

C. B. Adams (Binnen-Mollusken auf Jamaika): i. Proceed. Bost. Soc. nat. hist. 1846, II., 1—17, 102—103, 132—135; — i. Proceed. Amer. Assoc. sc. 1849, 147—148; 1851, 29—32; — i. Ann. Lyc. New York 1852, V., 45—56, 77—99, 103—111.

R. J. Shuttleworth (Binnen-Mollusken Westindiens): i. Mittheil. der naturf. Gesellschaft in Bern 1854, 33—56, 89—103; — i. Ann. Lyc. New-York 1855, VI., 68—73; — i. Journ. Conchyl. 1856, V., 168—175.

J. Gundlach (Cubanische Binnen-Konchylien): i. Malacozool. Blätter 1857, III., 38—42, IV., 41—47.

H. Drouet: Essai sur les Mollusques terrestres et fluviatiles de la Guyane Française, avec 4 pll. Paris 1860, 8⁰.

J. B. v. Spix: Testacea fluviatilia, quae in itinere per Brasiliam annis 1817—20 collegit, — digessit etc. J. A. Wagner, edit. F. a Paula de Schrank et C. F. P. de Martius c. tab. 29. Monachii 1828, fol.

St. Moricand (Binnen-Konchylien von Bahia): i. Mém. soc. phys. et d'hist. nat. de Genève 1836, VII., 414—446, 1 pl.; 1839, VIII., 139—148; 1844, IX., 57—64, 1 pl.; 1846, XI., 147—160, 1 pl.

F. H. Troschel (Verzeichniss von Tschudi in Peru gesammelter Konchylien): i. Wiegm. Arch. 1852, I., 151—208, mit 3 Tfln.

b) Über Gastropoden oder Pselaphocephala im Allgemeinen.

(α. Klassifikation.)

H. Milne-Edwards (Natürl. Klassifik. der Gastropoden): i. Ann. sc. nat. 1848, IX., 102—113; > Fror. Notitz. 1848, VIII., 225—231.

J. D. Macdonald (Klassifik. der Gastropoden): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XIX., 309—405.

J. E. Gray: Guide to the systematic distribution of Mollusca in the British Museum, Part I., 230 pp., 8⁰. London 1857.

H. D. de Blainville (Deckel als Klassifikations-Mittel): i. Bullet. soc. philom. 1825, VI., 91—93, 108—109; > i. Férus. Bullet. 1825, VI., 108—111, 291—294; > i. Fror. Notitz. 1825, XI., 164—166, XII., 278—279.

(β. Allgemeine Beschreibung aller oder der Binnen-Schnecken allein.

Th. H. Huxley (Morphologie der Kopf-Mollusken): i. Philos. Transact. 1853, 29—65, 4 pll.

Th. R. Jones (Gastropoda): i. Todd's Cyclop. of Anatomy 1837, II., 377—404.

S. Pappenheim und **Berthélen** (Organisation der Gastropoden): i. Compt. rend. 1848, XXVI., 445—446.

A. Kissner: Abhandlungen über die Gastropoden, I. Lyck 1850, 4⁰.

A. Th. v. Middendorff (Beschreibung der meerischen Einschaaler Russlands): i. Mém. Acad. St. Petersb. 1849, VI., 329—610, 21 pll.

J. S. Schröter: Die Geschichte der Fluss-Konchylien mit vorzüglicher Rücksicht auf diejenigen, welche in Thüringen leben, mit 11 Tfln. Halle 1779, 4⁰.

J. H. Chemnitz: Abhandlung von den Land- und Fluss-Schnecken etc. mit 20 Tfln. Nürnberg 1786, 4⁰.

J. D. W. Hartmann: Erd- und Süsswasser-Gastropoden, beschrieben und abgebildet, 8 Hefte mit 84 Tfln. St. Gallen 1840—44, 8⁰.

R. Amanzio: Enumerazione sistematica dei Gasteropodi terrestri e fluviatili dei dintorni di Pavia. Pavia 1848, 8⁰.

A. d'Orbigny (Südamerikan. Binnen-Gastropoden). i. d'Orb. voy. dans l'Amér. > Isis 1839, 548—582.

(γ. Schaale und Deckel.)

de Réaumur (Wachsthum d. Schaale): i. Mém. Acad. sc. de Paris 1709, 364-400; 1716, 302-312.

P. Fischer (Ausfressung der Schaale der Süsswasser-Schnecken): i. Journ. de Conchyl. 1852, III., 303—310.

M. de Serres (Flüssigkeit, wodurch die Gastropoden ihre Schaalen ändern): i. Compt. rend. 1856, XLIII., 822—23; 1858, XLVI., 470—473.

H. Mosely (Berechnung der Spiral-Form): i. Philos. Transact. 1838, 351—370, pl. 9; 1839, XI., 317—318; — i. Ann. sc. nat. 1842, XVII., 94—110, 1 pl.; — i. Philos. Mag. 1842 XXI., 300—305.

A. d'Orbigny (Winkelmesser, Hélicomètre): > l'Instit. 1842, X., 52.

C. Fr. Naumann: Über die Spiralen der Konchylien. Leipzig 1846, 4⁰ m. Holzschn. > Annal. scienc. nat. Zool. 1842, XVII., 129—141.

A. Dugès (Struktur des Gastropoden-Deckels): i. Ann. sc. nat. 1829, XVIII., 113—133 pl. 10. > Fror. Notitz. XXVII., 17—23, 38—41, Fig.

N. J. Vallot (Deckel): i. l'Instit. 1834, II., 7.

J. E. Gray (der Deckel = 2te Muschelklappe): i. Ann. Mag. nat. hist. 1850, V., 476—483.

J. E. Gray (Ausheilung verletzter Gastropoden-Deckel): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1854, XIII., 419—420.

(δ. Aneignungs-Organe.)

F. H. Troschel (Mund-Theile einheimischer Schnecken): i. Wiegm. Arch. 1836, II., I., 257—279.
A. Hancock (Bohrrüssel carnivorer Gastropoden): i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XV., 113—114.
F. H. Troschel: Das Gebiss der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Klassifikation. Berlin 1856—1861, 4⁰, Lief. 1—4.
S. L. Lovén (Zunge): i. Ofvers. k. Vet. Akad. Förhandl. Stockh. 1847, IV., 175—199, Tf. 2—6.
H. Lebert (Mund-Organe der Gastropoden): i. Müll. Arch. f. Anat. 1846, 435—477, Tf. 12—14.
J. E. Gray (Zungen): i. Ann. Mag. nat. hist. 1852, X., 411—417; — i. Quart. Microsc. Journ. 1853, I., 170—176.
H. Köhler (Mikrochemische Untersuchung der Zungen): i. Zeitschr. für die gesammte Naturwissenschaft 1856, Zool. VIII., 106—112.
J. E. Gray (Gastropoden-Zähne): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XIX., 96—102.
K. Semper (Zunge): i. Zeitschr. f. d. gesammte Naturwissensch. 1858, Zool. IX., 270—283, 1 Tf.
C. Th. E. v. Siebold (Wassergefäss-System der Cephalomalacia): i. Fror. Notitz. 1847, II., 341—342.
de Saint-Simon (Schleim-Organ der Gastropoden): i. Journ. conchyl. 1853, IV., 7—13.
Kleeberg (Drüse im Fuss der Gastropoden): i. Isis 1830, 574—575.
F. A. Pouchet (Kalk-Bläschen): i. Compt. rend. 1849, XXVIII., 777—778.

(ε. Nerven-System.)

E. Blanchard (Nerven-System der Gastropoden): i. Procès-verb. de la Soc. philomat. 1845, 25—28 > l'Instit. 1845, XIII., 90.
Stiebel (Auge der Schnecken): i. Meck. Arch. f. Physiol. 1819, V., 206—210.
A. Krohn (Schnecken-Auge): i. Müll. Arch. für Anat. 1839, 332—337, Tfl.
Schroeder: Dissert. inaug. de Molluscorum gastropodum oculis et visu. Berolini 1853, 8⁰.
H. Frey (Entwickelung der Gehöhr-Werkzeuge): i. Wiegm. Arch. 1845, XI., I., 217—222, Tf. 9.

(ζ. Fortpflanzung.)

Prevost (Zeugungs-Organ einiger Gastropoden): i. Mém. soc. phys. et d'hist. nat. Genève 1832, V., 119—138, 2 pll. > Ann. sc. nat. 1833, XXX., 43—59.
C. G. Carus (Geschlechts-Org. von Gastropoda): i. Müll. Arch. 1835, 497—499, Taf. 12.
Quoy et **Gaimard** (Eier-Formen): i. Ann. sc. nat. 1830, XX., 472 ss., pl. 14.
A. d'Orbigny (Mollusken-Eier aus Patagonien): i. Ann. sc. nat. 1842, XVII., 117—122.
M. de Serres (Embryonologie): i. Compt. rend. 1837, V., 573—578; — i. Ann. sc. nat. 1837, VIII., 168—174.
J. E. Gray (Wachsthum der Eier): > Annal. sc. nat. 1837, VII., 375—376.
Fr. Müller (Furchung der Schnecken-Eier): i. Wiegm. Arch. 1848, XIV., I., 1—6.
H. Rathke (Furchung des Schnecken-Eies): i. Wiegm. Arch. 1848, XIV., I., 157—162.
C. G. Carus (Drehen des Embryos im Schnecken-Ei): i. Nov. Act. Acad. Leop. 1827, XIII., II., 763—772, Taf. 34.
R. E. Grant (Wimpern der Schnecken-Larve): i. Edinb. Journ. of scienc. 1827, VII., 121—125 = i. Fror. Notitz. 1827, XVIII., 305—309.
N. A. Warneck (Embryo-Entwickelung bei Gastropoda): i. Bullet. Soc. nat. Moscou 1850, XXIII., I., 90—194, Taf. 2—4.
M. Sars (Entwickelung der Schnecken): i. Wiegm. Arch. 1837, III., I., 402—407.

(η. Töne.)

Portlock (Töne von Wasser-Schnecken): i. Report Brit. Assoc. 1848, 88.
T. L. Taylor (Töne von Mollusken): i. Rept. Brit. Assoc. 1848, Zool. 82. > l'Instit. 1849, XVII., 78.
J. Reid (Töne von Wasser-Schnecken): i. Fror. Tagesber., Zool. 1850, I., 15—16.

(θ. Geographie, vergl. β.)

E. v. Martens: Über die Verbreitung der Europäischen Land- und Süsswasser-Gastropoden, Inaug.-Dissert. Tübingen 1855, 8⁰.

Nachtrag.

R. Mac Andrew (geograph.-bathymetr. Verbreitung aller NO.-Atlant. See-Mollusken): i. Report Brit. Assoc. 1856 at Cheltenham, p. 101—158.
Ph. P. Carpenter (geographische Verbreitung der See-Mollusken an der NW.-Küste Amerikas): *ibid.* 159—368.

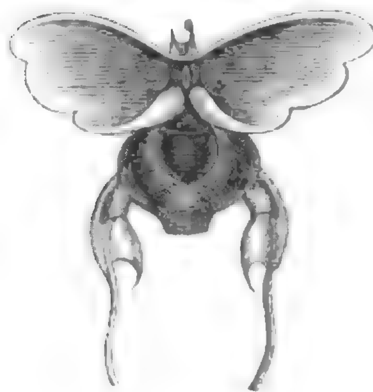
Ruderfüsser: Pteropoda **Cuv.**;

richtiger:

Ruderschwimmer: Coponautae *n.*

(Mit Taf. 47—49.)

Fig. 37.



Cavolinia limbata d'O. *sp.*

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Die Kleinheit und Unscheinbarkeit der Thiere dieser ersten Klasse der *Cephalomalacia* oder der *Cephalophora* Blv., die Zerbrechlichkeit ihrer Schaale, die geringe Anzahl ihrer Arten im Mittelmeere sind die Ursachen, weshalb wir in den Schriften der Griechen und Römer noch keine Nachricht von denselben finden. Die ersten Beobachtungen stammen aus dem Nordmeere, wo Martens 1675 und Phipps 1773 eine *Limacina* und *Clione*, — und aus Westindien, wo Browne 1756 eine *Clio* (*Cleodora*) gesehen, so dass Linné erst von der 12. Ausgabe seines Natur-Systems (1766) an jener Arten erwähnt. Erst nachher geben Forskål (1775) Nachricht von einer Arabischen „*Anomia*“ (*Hyalea*) und Lamartinière von einer Australischen *Clione*-Art. Der Ungewissheit, welche Stelle man diesen Thieren im Systeme anweisen solle (man hatte die letzte Art sogar für einen Käfer gehalten), machten erst Cuvier's Zergliederungen meistens in Weingeist aufbewahrter Exemplare von *Clione*, *Pneumodermon* und *Hyalea* (1802—1804) ein Ende, indem er diese Sippen zu einem eignen Typus der Kopf-Mollusken

unter dem Namen der Pteropoden neben den Gastropoden erhob, welcher denn auch nach einigem Schwanken seit 1812 überall anerkannt wurde, wenn gleich man sich auch sogar bis in die neueste Zeit nicht über die Fragen schliesslich zu einigen vermochte, ob diesem Typus schwimmender Weichthiere ein gleicher Rang neben oder ein untergeordneter unter den Gastropoden, als Ordnung oder als Familie, gebühre, — und ob er seine Stelle (nach Cuvier, de Roissy u. A.)* an deren obren Grenze gegen die gleichfalls schwimmenden Cephalopoden oder (nach Lamarck) an ihrer untren gegen die Acephalen hin einzunehmen habe. Allmählich wuchs die Zahl der Sippen und Arten immer mehr an durch die Ausbeute der gelegentlichen und Entdeckungs-Reisen in ferne Weltmeere von Péron und Lesueur, von Rang (1825—1830), von Quoy und Gaimard (1826—1834), von A. d'Orbigny (1830—1840), von Eydoux und Souleyet (1840—1850) u. A., durch die Nachforschungen an den Europäischen Küsten und durch die Auffindung fossiler Reste in jüngeren und zumal in ältren Gebirgs-Bildungen, zu welchen letzten Sowerby, Barrande, Richter, Salter, Sandberger am meisten beigetragen haben. Gleichzeitig beschäftigten sich Lamarck, de Blainville, Deshayes, J. E. Gray, Jones, Eydoux, Souleyet, Troschel u. A. mit ihrer anatomischen Beschreibung und Klassifikation (1809—1854). Neue anatomische Untersuchungen haben in dieser Zeit nur Eschricht (1838) in Dänemark über *Clione*, van Beneden in Belgien (1839—1841) über fast alle Europäischen Sippen, aber meistens noch Weingeist-Exemplare, Huxley 1854 in England über *Cleodora*, *Theceurybia* und *Pneumodermon* geboten. Während jedoch die Deutschen bis dahin am wenigsten zur Kenntniss der Pteropoden beigetragen, haben ausser einer Arbeit von Huxley (1853) gerade ihre an den Küsten selbst veranstalteten Beobachtungen an frischen und lebenden Individuen im letzten Jahrzehnt fast alles Material geliefert, auf welchem unsere jetzige genauere Kunde vom anatomischen Bau und insbesondre der Entwickelungs-Geschichte dieser Thiere beruht. Es sind wieder Joh. Müller, Kölliker, Leuckart und zumal Gegenbaur (1852—1857) und Krohn (1852—1860), welche die Gegenstände ihrer musterhaften Forschungen an fremdländischen Küsten aufzusuchen genöthigt waren. Auf diese letzten schönen Werke hauptsächlich müssen wir unsre Leser als auf die Quellen unsrer Mittheilungen verweisen.

Wir werden (was wir sonst nach Möglichkeit vermeiden) bei dieser Klasse genöthigt sein, eine ziemliche Anzahl von Sippen mit neuen Namen zu versehen, — theils solche, bei denen man schon früher verwendete Namen zum zweiten oder dritten Male benutzt hat, theils andre, welche man trotz ihrer eigenthümlichen Organisation bisher doch unter andern Namen mitbegriffen, wo wir sie ohne Verwechselungen zu veranlassen nicht belassen dürfen. Dagegen ist zu bemerken, dass Gegenbaur zwar *Hyalea tridendata* Lk., *H. gibbosa* Rang, *H. vaginella* Cantr. und *H. complanata n. sp.* im Allgemeinen als die Arten bezeichnet, welche seinen Beobachtungen über *Hyalea* (im alten weiten Sinne genommen) zu Grunde gelegen, ohne in der Regel bei der Organen-Beschreibung die Arten einzeln zu nennen und ohne die letzte im Ganzen abzubilden. Einer Mittheilung am Schlusse seiner Arbeit zu Folge ist *Hyalea complanata* Ggbr. = *Pleuropus longifilis* Trosch. —

Der Name *Clio* Browne hat zwar die Priorität vor *Cleodora* PL., wird aber fast eben so oft für die nacktleibige *Clione* Pallas verwendet, weshalb wir, um einer beständigen Gefahr der Verwechselung zu entgehen, den Namen *Cleodora* vorziehen zu müssen glaubten. Unter den *Clione*-Arten ist jedoch eine von Gegenbaur unter dem Namen *Clio Mediterranea n. sp.* beschriebene so vielfältig abweichend in ihrer Organisation, dass sich Troschel schon 1856 veranlasst sah sie zu einer eignen Sippe mit dem Namen *Cliopsis* (*Cl. Krohni*) zu erheben, den wir aber aus gleichem Grunde durch die jedenfalls etymologisch richtiger gebildete und, bei Anwendung der Benennung *Clione* auf die nacktleibigen Formen, allein sachlich berechtigte Benennung *Clionopsis* ersetzen, welche auch Gegenbaur's *Cl. flavescens* noch mitbegreift. Als *Pneumodermopsis* endlich bezeichnen wir Gegenbaur's *Pneumodermon ciliatum*, weil es so, wie die Sippen *Pneumodermon* und *Spongobranchia* jetzt definirt sind, weder in die eine noch in die andre aufgenommen werden kann, ohne in unsrer Darstellung Verwirrung zu veranlassen.

2. Namen.

Nachdem Cuvier seit 1798 den Namen *Pteropoda* für diese Weichthier-Gruppe in Anwendung gebracht, welchen die meisten der späteren Autoren beibehalten, haben Andre dieselbe, mitunter in einem etwas weiteren oder engeren Sinne, mit neuen Namen belegt. So hat Blainville sie 1814 zuerst als *Pterobranchia* und *Pterodibranchia* oder Zweiflossenkiemener in der Voraussetzung bezeichnet, dass ihre Flossen ihnen zugleich als Kiemen dienten, später aber (1825 ff.) sie als *Paracephalophora Aporobranchia* den Gastropoden untergeordnet. — Deshayes verwendete sie 1831 mit *Argonauta* und *Atlanta* zusammen zur Bildung seiner Familie *Cryptobranchia*, ebenfalls unter den Gastropoden, und J. E. Gray stellte 1821 die Pteropoden-Klasse unter dem nutzlos sesquipedalen Namen *Stomatopterophora* oder Mundflossenträger zwischen die *Cephalomalacia* und die *Acephala*. Da die Ruder-Organe nun einmal dem Fusse nicht angehören, so ist die Benennung Ruderfüsser oder *Pteropoda* nicht mehr angemessen und würde am passendsten etwa der Name *Dipteronautae* oder *Coponautae*, „Ruderschwimmer", „Ruderschnecken", sein, da er eben so allgemein zutreffend als ausschliesslich ist.

3. Litteratur.

(Wir heben das historisch und naturhistorisch Wichtigste aus; vollständige Angaben sind in der jetzt vollendeten Bibliotheca zoologica von Carus und Engelmann zu finden.)

a) *Lebende Sippen* (chronologisch).

Abildgaard (Cavolinia und Hyalea): i. Skrivt. naturhist. Selsk. Kiöbenh. 1791, I., 171—175, mit Abbildungen.

G. Cuvier (Anatomie von Clione borealis): i. Ann. d. Mus. 1802, 242—250, av. pl. = Cuv. Mém. Anat. Mollusq. 1817, no. 2; — (Anatomie von Hyalea): i. Annal. d. Mus. 1804, IV., 223—234, av. pl.; — (Hyalea und Pneumodermon): i. Cuv. Mém. Anat. Moll. 1817, no. 3.

Poli (Anatomie von Hyalea): i. seinen „Testacea" etc.

Péron et Lesueur (Systemat. Übersicht): i. Annal. d. Mus. 1810, XV., 57—69; > Bull. Soc. philomat. 1810, II., 95—96.

H. D. de Blainville (Ordnung Mollusca Pterodibranchia): i. Bullet. Soc. philomat. 1816, 28—31.

Quoy et Gaimard (Neue Sippen u. Arten): i. Zoologie du voyage de l'Astrolabe (1824), II., av. pll.

Eschscholtz (Trichocyclus): i. Isis 1825, 735.

De Férussac (Klassifikation): i. Fér. Bullet. sc. nat. 1827, XII., 345—351.

Sander-Rang (Psyche- und Clio-Arten): i. Ann. sc. nat. 1825, V., 283—287, pl. 7, > Isis 1827, 749—750; — (Cuvieria und Eurybia): i. Ann. sc. nat. 1827, XII., 320—329, 1 pl. > Isis 1829, 519—523, mit Abb.; — (Cleodora u. Creseis): i. Ann. sc. nat. 1828, XIII., 302—319, pl. 17, 18, > Isis 1830, 207—211, mit Abb.; — i. Guér. Magaz. Zool. 1834, 2 pp., 1 pl.; — (5 fossile Arten): i. Ann. sc. nat. 1829, XVI., 492—499.

A. d'Orbigny (Allgemein. Charakt. u. Geographie): i. Compt. rend. 1835, 155—157, > l'Instit. 1835, III., 314—315; — i. Ann. sc. nat. 1835, IV., 189, > Wiegm. Arch. 1836, II., 212, > Isis 1837, 148—149; — (neue Sippen u. Arten): i. d'Orb. Voyage dans l'Amérique méridionale, V. (vergl. Wiegm. Arch. 1842, II., 376.)

W. H. Benson (Balantium): i. Journ. As. Soc. Bengal. 1837, VI., 150.

Eydoux et Souleyet (Gehöhr-Organ): i. Ann. Franç. et étrang 1838, II., 305—308.

Eschricht: Anatomische Untersuchungen über die Clione borealis, Kopenhagen 1838, 4⁰. > Annal. scienc. nat. 1838, IX., 372—373.

P. J. v. Beneden (Anatomie von Pneumodermon): i. Ann. sc. nat. 1838, IX., 191—192; — i. N. Mém. Acad. Bruxel. 1838, XI., 12 et 3 pp., 2 et 1 pl. = Müll. Arch. 1838, 296—304, pl. 9, 10; > Bullet. Acad. Bruxel. 1838, 85—90; — (Anat. von Cymbulia, Tiedemannia, Hyalea, Cleodora, Cuvieria): i. Nouv. Mém. Acad. Bruxel. 1839, XII., 53 pp., 4 pll.; — (Anat. von Limacina): *ibid.* 1841, XIV, 1 pl. > l'Instit. 1841, IX., 265, > Isis 1844, 535—536; — (mittelmeerische Pteropoden): i. Mém. Acad. Bruxel. 1841, XIII., 22—34, pl. 1, fig. 3—13, pl. 2, fig. 1.

Möller (Limacina): i. Kröyer's Tidskr. 1841, III., 481—490, > Isis 1841, 895—900, > Wiegm. Archiv 1842, 382.

Eydoux (Neue Arten): i. Revue zoolog. 1840, 235—239.

Eydoux et Souleyet (Neue Arten und Anatomie): i. Zoologie du Voyage autour du monde, par la Bonite, II voll. 1841, avec 100 pll., insbes. II., 37—288 [wichtig!].

St. delle Chiaie: Descrizione e Notomia degli Animali senza vertebre, Napoli, 4⁰; (Hyalea, Cleodora, Creseis) I., 85—91, tav. 34, 35, 43, 98; (Cymbulia) I., 91—95, tav. 33, 34, 43; (Tiedemannia) I., 95—97, tav. 32.

Souleyet (Anat., Physiol., Geschichte): i. Compt. rend. 1843, XVII., 662—675.

A. Krohn (Tiedemannia): i. Wiegm. Arch. 1844, I., 324—328, Taf. 9; 1847, I., 36—40.

Th. R. Jones („Pteropoda"): i. Cyclop. of Anat. 1847, IV., 170—181.

S. Lovén (Spirialis): i. Wiegm. Arch. 1849, I., 313.

Souleyet (Synopsis): i. Journ. de Conchyl. 1851, II., 29—38.

Rang et Souleyet: Histoire naturelle des Mollusques Ptéropodes, 86 pp., av. 15 pll. Paris 1852, fol.

Th. H. Huxley (Morphologie der Kopf-Mollusken, erläutert an Heteropoden und Pteropoden): i. Philos. Transact. 1853, I., 29—66, pl. 2—5.

A. Kölliker und H. Müller (Chromatophoren von Cymbulia): i. Zeitschrift f. wissensch. Zoolog. 1853, IV., 332—333.

Kölliker und Gegenbaur (Entwickelung von Pneumodermon): i. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1853, IV., 333—334, 369.

K. Gegenbaur (Anatomie von Pteropoden und Heteropoden): i. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1853, IV., 334—369, V., 113—117.

R. Leuckart (Geschlechts-Verhältnisse von Cymbulia): i. Leuck. Zool. Untersuch. 1854, III., 69 ff.

Troschel (Pteropoden): i. Wiegm. Arch. 1854, XX., I., 196—241, Tf. 8, 9; — (Zähne-Bildung): in dessen „Gebiss der Schnecken" 1856, S. 47—58, Taf. 3.

K. Gegenbaur: Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden, 228 SS. mit 8 Tfln. 4⁰. Leipzig 1855 [mit Zusammenfassung alles Früheren!].

A. Krohn (Entwickelungs-Geschichte der Pteropoden und Heteropoden): i. Müll. Arch. 1856, 496—515; 1857, 459—468.

Macdonald (Eurybia): i. Transact. Linn. Soc. London 1857, XXII., 245.

J. Müller (Entwickelungs-Geschichte): i. Müll. Arch. 1854, 69—74; — i. Berliner Akadem. Monatsber. 1852, 595; 1857, 180—204.

H. a. A. Adams: The Genera of recent Mollusca. London 1858, 8⁰, vol. I., p. 48—65, pl. 6, 7.

A. Adams (Cavolinia-, Diacria-, Pleuropus-Arten): i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, III., 44—46.

A. Krohn: Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte der Pteropoden und Heteropoden, 46 SS., 2 Tfln. Leipzig 1860, 4⁰.

W. H. Benson (Hyalea): i. Ann. Mag. nat. hist. 1861, VII., 21—38.

(Vergl. auch die Jahresberichte in Wiegmann's Archiv.)

b) *Fossile Sippen und Arten.*

Cleodora: i. N. Jahrb. f. Mineral. 1830, 132; 1831, 136; 1835, 441; 1846, 54; 1853, 564, 765.

Ecculiomphalus: i. Portl. Geol. Report 411.

Hyalea: i. N. Jahrb. f. Mineral. 1830, 131; 1831, 136; 1837, 288; 1838, 398; 1846, 54.

Pugiunculus: i. N. Jahrb. f. Mineral. 1852, 930; 1853, 336; 1854, 3, 14; 1856, 372; 1857, 639; 1859, 504.

Theca: i. N. Jahrb. f. Mineral. 1851, 382; 1853, 102; 1855, 98; 1856, 120, 225, 372, 500; 1857, 638; 1858, 715.

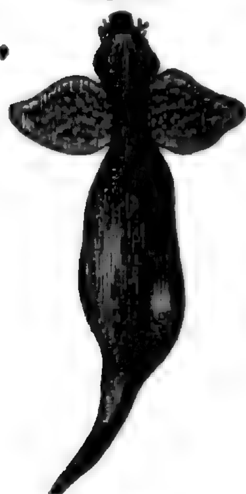
Vaginella: i. N. Jahrb. f. Mineral. 1853, 74; 1856, 750.

Tentaculites: i. N. Jahrb. f. Mineral. 1852, 452, 584; 1854, 634; 1856, 115, 256, 372, 500, 626; 1857, 362; 1858, 753; 1859, 66.

II. Organischer Bau.

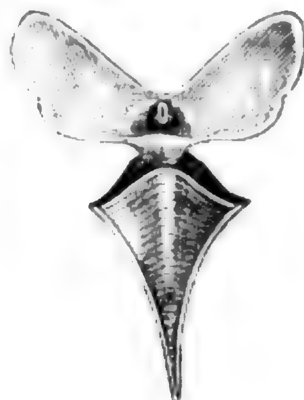
A. *Allgemeine Morphologie.*

Fig. 38.



Clione.

Fig. 39.



Cleodora.

1. Zusammensetzung.

Die Flossen- oder Ruder-Schnecken sind entweder ganz gerade (S. 582, Fig. 37; S. 586, Fig. 38, 39) oder mit dem hintern Theile ihres Körpers einseitig spiral eingerollt (S. 593, Fig. 40). Sie tragen im vordern Pole den Mund; der hintere ist geschlossen. Die rechte und die linke Seite sind der Form nach unter sich gleich, woferne nicht eine einseitige Spiralwindung stattfindet; aber sie sind stets ungleich durch die Lage der Organe im Innern, durch deren wenig in die Augen fallenden Ausmündungen an einer Seite des Körpers nach aussen, und bei den Mantelleibigen durch die oft einseitige Ausstattung der Mantel-Höhle mit Flimmer-Geräthen. Über dem Munde stehen 0—1—2 Paare meist verkümmerter Fühler. Der Mund- und Fühler-tragende Körper-Theil ist von dem dahinter gelegenen Rumpfe entweder Kopf-artig abgesetzt (Fig. 38; **49**, G), oder er fliesst ununterscheidbar damit zusammen (Fig. 39). Was aber diese Thiere sogleich kenntlich macht, das sind zwei ansehnliche seitliche Flossen, welche mehr und weniger nahe hinter dem Munde stehen, und auf welche sich deren Namen beziehen. Unten zwischen beiden liegt gewöhnlich das Rudiment eines nicht funktionirenden Fusses, frei oder mit den Flossen verwachsen. Endlich ist der Körper entweder nackt oder von hinten bis an die Flossen von einem Mantel umhüllt. Mit diesem Mantel ist der eigentliche Körper oder der Eingeweide-Sack längs seiner Rücken- oder Bauch-Seite innig verwachsen, längs der andern durch die dazwischen gelegene Mantel-Höhle getrennt, zu welcher der Eingang in Form eines Queerspaltes dicht hinter den Flossen in der Kehl- oder der Nacken-Gegend liegt. Der Mantel sondert eine Schaale ab, die entweder in ihm liegt und von weicher knorpeliger Beschaffenheit ist, oder aussen auf seiner Oberfläche ruht und von glasiger Brüchigkeit erscheint (Fig. 39, 40). Genital- und After-Mündungen liegen fast immer etwas von der untren

Mittellinie des Körpers entfernt und, da wo eine Mantel-Höhle vorhanden, in deren vordrem Theile. Noch weiter vorn und ebenfalls etwas seitlich liegt ein Kopulations-Organ. — Innen finden sich Nerven-Schlundring und Nerven, Nahrungs-Kanal, Leber, Herz mit unvollständiger Vorkammer, Arterien ohne Venen, eine zwitterliche Genital-Drüse und in der Mantel-Höhle zuweilen Kiemen.

Die Körper-Form, im Ganzen genommen, ist linear-kegelförmig bis oval, bauchig und breit-eiförmig, modifizirt stets durch die 2 Flossen, zuweilen durch die Abschnürung des Kopfes mit und ohne Tentakeln, meistens durch Fuss-, oft durch äussere Reif-artige Kiemen-Anhänge des Leibes, oder durch Faden-förmige Seiten-Anhänge des Mantels (*Cavolinia*, S. 582; *Pleuropus*), selten durch einen nach dem Bauche zurückgeschlagenen Rüssel oder einen Faden-förmigen Schwanz-Anhang (**48**, 10, 14, 16).

Die Grösse dieser Thiere steigt von 1''' an aufwärts bis zu 1'' (*Clione borealis*) und 2''—3'' (*Cymbulia, Clione australis, Tiedemannia*), wobei die Länge gewöhnlich über die Breite, und zwar oft in sehr hohem Grade vorherrscht. Wenn anders jedoch die fossile Sippe *Conularia* zu dieser Thier-Klasse gehört hat, so haben die Maasse einstens wohl bis 1' erreichen müssen.

Farbe. Die kleineren in einen Mantel eingehüllten Formen und deren Schaalen sind gewöhnlich Wasser-hell, auch wohl etwas ins Bläuliche, Röthliche oder Bräunliche stechend, zuweilen mit einzelnen lebhafter pigmentirten Stellen. Gewöhnlich zeichnet sich die Eingeweide-Masse durch ihre farbige und zwar oft dunkle undurchsichtige Beschaffenheit (wie der Nucleus der Salpen) aus. Die nackten Flossenschnecken sind gewöhnlich durchaus dunkel, braun, bläulich-braun, auch wohl etwas Metall-schimmernd.

2. Orientirung.

Eine oberflächliche Betrachtung dieser Thierchen lässt zwar sogleich Vorn und Hinten unterscheiden, führt aber nicht sofort zur Erkenntniss von Oben und Unten. So lange die Natur des Fuss-Rudimentes (**47**, F 2, 3; **48**, Br; **49**, A 1—4, 19, B 2, 4, E 2, 3, 5) nicht unbedingt klar gewesen (und sie ist ebenfalls erst durch diese Betrachtungen klar geworden), musste man bis zum Nerven-Schlundring (**47**, B 4, E 2) gehen, um sich aus seiner Zusammensetzung über die richtige Haltung dieser Thiere zu orientiren. Ausserdem ist der Mund meistens auch etwas abwärts gekehrt; die Ebene der Flossen senkt sich, wenn sie breit angewachsen sind, von oben und vorn nach hinten; der Fuss-Stümmel liegt unten hinter dem Munde zwischen ihnen. Aber während der Eingang in die Mantel-Höhle gewöhnlich ebenfalls unten hinter den Flossen ist, erscheint er nach van Beneden bei *Limacina* (und Verwandten) im Nacken; die Lage der Mündungen der innern Organe ist gewöhnlich seitlich; die Windung des Hinterleibes, wo solche stattfindet, kann nach rechts oder links sein. — So physiologisch orientirt werden wir uns die Thiere in den folgenden Darstellungen immer vor uns denken.

Aber von der natürlichen Haltung der Thiere ist das Ergebniss dieser Orientirung sehr abweichend, indem man sie — oder wenigstens die beschaalten Hyaleiden, die Sippe *Clionopsis* u. A., — immer mit der Unterseite vorwärts und mit dem Mund-Ende und den Flossen aufwärts gerichtet schwimmen sieht. Auf diese Haltung beziehen sich auch in der Regel die Ausdrücke „unten", „vorn" u. s. w. in Gegenbaur's u. A. Beschreibungen, werden aber dann, eben weil physiologisch unnatürlich, nicht konsequent festgehalten, was mitunter zur Unklarheit führt. Die Clionen lieben es, sich am Wasser-Spiegel in vertikaler Richtung zu halten, so dass der Kopf an diesen anstösst.

3. **Histologie.**

Wir unterscheiden hier vorläufig die Muskel-, Binde- und Nerven-Gewebe.

a) Die kontraktilen Muskel-Gewebe lassen zweierlei Elemente unterscheiden. α) Entweder, und weitaus am gewöhnlichsten, sind es platte lang-gestreckte Band-artige Fasern mit gleichartigem durchsichtigem und oft mit der dünnen Hülle verschmolzenem Inhalte. Einzelne der Hülle ansitzende Kerne zeigen, dass diese Fasern durch Verschmelzung mehrer hinter-einander folgender Faser-Zellen entstanden sind. Zuweilen gehen diese Band-förmigen in Walzen-förmige Fasern über und zeigen dann einen aus aneinander gereiheten dunklen Körnchen gebildeten Achsen-Streifen; sie nähern sich den bei andern Wirbellosen vorkommenden Röhren-förmigen Fasern. — β) Oder die kontraktile Primitiv-Zelle entsendet Ausläufer in mehr als zwei Richtungen und nimmt zuweilen eine ästige Stern-Form an, in deren Mittelpunkt der Kern liegt (**48**, A 30). Indem die Ausläufer verschiedener Stern-Zellen sich wieder mit einander verbinden, entstehen elastische Maschen-Netze (**48**, B 6). Diese Form findet sich da und dort an Flossen, in den Mantel-Räumen und am Vorhofe des Herzens. — Nie ist die Muskelfaser queer-gestreift.

b) Das Binde-Gewebe ist immer nur solches, das aus hellen Kern-haltigen Zellen fast oder ganz ohne Zwischenzellenstoff besteht. Es hilft die Körper-Hüllen hauptsächlich zusammensetzen. Bindegewebe mit reicher Zwischensubstanz (die bei Quallen und Tunikaten häufig gewesen) fehlen hier gänzlich.

c) Unter den Nerven-Geweben sind jene der Ganglien von zweifacher Beschaffenheit. Die des Schlund-Ringes lassen deutlich eine Zusammensetzung aus Zellen oder Ganglien-Kugeln unterscheiden, die entweder ohne Fortsätze sind oder solche gegen die Nerven-Ursprünge hin aussenden. Sie bestehen aus einem hellen Kerne von fein-körniger Substanz umlagert und aus einer zarten Membran, die sich auch auf jene Fortsätze erstreckt. Ausserdem sind diese Ganglien bis auf die Nerven-Ursprünge mit einer leicht faserigen hellen Substanz oder Schaale umhüllt. — Die Ganglien des sympathischen Systems und die den Wimper-Organen zu Grunde liegenden sind scheinbar oder wirklich ohne Zellen-Bestandtheile,

homogen, gelblich und stark Licht-brechend. — Die stärkeren Nerven-Stämmchen sind innerlich homogen und zeigen äusserlich eine zarte Längsstreifung, welche sich auf den Verzweigungen dann ebenfalls verliert. — Die Nerven endigen sich entweder (48, B 7) durch Bildung von Netzen, deren Fäden in ihrem Verlaufe oder an ihren Knotenpunkten mit einem Kerne versehene Anschwellungen zeigen, woraus sich ergibt, dass das ganze Netz aus einer Verkettung der Ausläufer ästiger Zellen untereinander entstanden ist, wie namentlich in den Flossen mancher Sippen. Oder die Nerven-Enden verschmelzen mit andern Gewebe-Theilen, wie an den Wimper-Leisten in der Kiemen-Höhle der Hyaleiden (47, B 4 t).

d) Chromatophoren, welche sowohl auf dem Körper als auf den Flossen von *Tiedemannia* vorkommen, sind schon zusammengesetztere Gewebe-Theile und von mehrfachen Abänderungen. Die einen liegen einzeln in einiger Entfernung von der Oberfläche mitten in einem 0'''45 grossen Hohlraume, der von einem homogenen Parenchym allseitig begrenzt wird (48, A 27, 28). Aus dem Umfange der elastischen Wand der Zelle strahlen parallel mit der Oberfläche des Körpers feine dichte mitunter ästige und Kern-haltige Muskelfasern gegen die Wand des umgebenden Hohlraumes aus. Ihr Inhalt ist eine homogene kontraktile Hyalin-Substanz von braunen Pigment-Körnchen umhüllt, welche bei Ausdehnung der Zelle stellenweise auseinander treten und jene Substanz durchblicken lassen. — Die andre Art von Chromatophoren ist nur bei *T. chrysosticta* beobachtet worden (48, A 29). Auf Rüssel und Flossen derselben erscheinen nämlich goldgelbe Flecken von 0'''25—0'''40 Grösse, jeder von nur einer Stern-förmigen Zelle gebildet, deren zahlreichen Faden-förmigen Radien sich mehrfach verästeln, bis dreimal so lang als die Zelle werden und Kolben-förmig endigen. Diese Stern-Zellen liegen ganz im Parenchym eingebettet und sind ohne Muskel-Fortsätze. Ihre nicht elastische Membran ist so zart, dass sie nur durch ihren braun-gelben aus einer Hyalin-Substanz und Pigment-Körnern gebildeten Inhalt bemerkbar werden, welcher sich in Folge der grossen Kontraktilität der ersten bald in den Mittelpunkt der Zelle zusammenzuziehen, bald dieselbe theilweise oder ganz zu verlassen und in die radialen Ausläufer oder bloss in einen Theil derselben überzugehen und so die manchfaltigsten Zeichnungen darzustellen vermag *).

B. *Einzelne Organen-Systeme.*

1. Die Körper-Wand und ihre Anhänge.

a) Körper-Wand und Mantel. Bei einem Theile der Ruderschnecken fehlt der Mantel gänzlich; er tritt weder als lose Duplikatur,

*) Troschel erwähnt ausser dieser noch andrer Chromatophoren bei T. Neapolitana und insbesondre einigen kleinern Arten (Larven), wo sie nicht nur auf dem vordren Ende des Körpers, sondern auch auf den Flossen vorhanden und jederseits in fünf radiale Streifen geordnet sind, welche wie aus lauter dunkeln Pünktchen gebildet aussehen. Seine Darstellung lässt sich nicht wohl mit der Gegenbaur'schen vereinigen; und doch scheinen es, da er sie offenbar weniger genau untersucht hat, solche der erst-genannten obigen Art zu sein.

noch als Schild-förmige Verdickung der äusseren Körper-Wand hervor; damit fehlt denn natürlich auch jeder andre vom Mantel ausgehende Körper-Theil, insbesondre Mantel-Höhle und Schaale. Bei andern Ruderschnecken umgibt der hinten geschlossene Mantel den Körper bis in die Kopf-Gegend, wächst längs der Rücken- (Hyaleiden, Cymbuliiden) oder der Bauch-Seite (Limaciniden) damit zusammen, während beide längs der entgegengesetzten Seite von einander getrennt bleiben und eine „Mantel-Höhle“ zwischen sich lassen, in welche ein Spalt-förmiger Eingang vorn hinter den Flossen führt, bei ersten am Bauch, bei letzten am Rücken. Hier ist auch immer eine vom Mantel gebildete Schaale vorhanden. Nach dieser noch tiefer eingreifenden Verschiedenheit hat de Blainville die Ruderschnecken in eine Nackt- und eine Hüll-leibige Ordnung, in *Gymnosomata* (S. 586, Fig. 38; Taf. **47, 48**) und *Thecosomata* (S. 586, Fig. 39; Taf. **49**) unterschieden.

b) Die Körper-Wand der Nacktleiber (**49**) ist glatt, besteht aus einem kontraktilen von langen und dünnen in verschiedener Richtung sich kreutzenden Band-Fasern gebildeten Muskel-Netz (S. 588, a α); darüber aus einer oder mehren Schichten grosser heller Bindezellen, oft mit eingebetteten Kalk-Konkretionen, Pigment-Zellen und Haut-Drüsen, und zuletzt aus einem von kurzen Zylinder-Zellen gebildeten Epithelium. Bei *Clione* insbesondre liegt unter der mit Reifmuskel-Fasern versehenen Haut eine dicke Schicht Zell- (?Binde-) Gewebe und dann der den ganzen Leib umhüllende Muskel-Schlauch, welcher hauptsächlich aus Band-förmigen Längsmuskel-Fasern und am Kopfe mit äussern, am Kopfe, Halse und vielleicht auch Hintertheile mit innern Ring-Fasern gebildet wird. Die Längsfasern vertheilen sich nach hinten zu gleichmässig über den ganzen Umfang des Körpers, nach vorn und zumal am Kopfe scheiden sie sich immer mehr in eine bestimmte Anzahl durch Lücken getrennter Faser-Züge. Die stärksten Lücken finden sich an der rechten und linken Seite des Körpers, durch welche vorn die Flossen und weiter hinten an der rechten Seite die Mündungen der Därme und Genitalien hervortreten. — Die Kalk-Konkretionen sind oval oder linear, einzeln oder gruppirt, die grösseren oval und von Reif-artigen Kanten umgeben (*Clionopsis*). — Die Pigment-Zellen sind oval und ästig (*Pneumodermon*). — Die Öl-bildenden Haut-Drüsen von *Pneumodermon* und *Clionopsis* (**49**, B 6) treten in Form weisser Fett-glänzender kugeliger Schläuche auf, welche nach aussen münden, bei *Clione* die Oberfläche des Körpers rauh machen, und wovon die kleineren sich auf die Bindegeweb-Schicht beschränken, die grösseren bis ins Muskel-Netz eindringen. Jene sind 0‴012 gross, Struktur-los und Fett-haltig; diese bestehen aus einer homogenen Haut und einer darum gelegenen Ringfaser-Schicht, sind innen mit einer Lage Epithelial-Zellen ausgekleidet, welche von einer weissen fein-körnigen Substanz erfüllt sind und sich platzend in den Schlauch-Raum entleeren. Bei *Clione* werden diese letzten am grössten und erreichen 0‴05 — 0‴09 Länge und 0‴04 Weite; das von ihnen abgesonderte Öl ist röthlich. —

Es wird am passendsten sein, hier anschliessend noch andrer **eigenthümlicher Sekretions-Organe** bei *Pneumodermopsis* zu erwähnen. In einem Haut-Fortsatze an der Seite des Körpers über dem Herzen sieht man 8—10 Gruppen zu vieren beisammen stehender weisser Pünktchen, die unter dem Mikroskope gesehen als kugelige Bläschen von 0‴04—0‴05 dicht unter der Oberfläche liegen und wieder mit je 6—10 ungleich-grossen fein-granulirten losen Kügelchen angefüllt erscheinen. Durch die innere Wand jedes Bläschens tritt ein zylindrisches Röhrchen unmittelbar in die äussere Haut, um da auszumünden, während dasselbe mit dem andern geschlossenen Ende das Bläschen durchdringt und durch dessen entgegengesetzte Seite hindurch eine Strecke in die Leibes-Höhle des Thieres hineinhängt. Im Lumen der äusseren Röhren-Mündung fand sich zuweilen etwas von der weissen körneligen Substanz, welche die Zellen ausfüllt; daher die Funktion wohl eine sekretorische. Weiteres ist nicht bekannt.

c) Bei den *Cymbuliidae* (**48**) bildet sich die weiche Schaale innerhalb des **Mantels** Schuh- und Kahn- oder rundlich Hut- und Napf-förmig, bei *Cymbulia* (**48**, B 3—5) selbst noch sägekantig, aus, mit der gewölbten Seite nach oben, mit der vertieften, worin die Eingeweide liegen, nach unten gewendet. Bei den länglichen Formen (*Cymbulia* **48**, A, B; *Tiedemannia*) biegt sich der dickere Vorderrand (**48**, A 16) dann stärker als die andern ab- oder sogar wieder rück-wärts. Bei ihnen ist die Schaale weich-knorpelig, Glas-hell, Struktur-los, Chitin-haltig, nur aus undeutlichen Schichten zusammengesetzt, welche von aussen her durch eine nur dünne homogene und bloss von einem Platten-artigen Epithel bedeckte Mantel-Lamelle abgesetzt worden sind, während die konkave Seite oder die Höhle des Schuhes stets fast gleich-weit bleibt und daher keine oder nur viel schwächere Ablagerungen zu erhalten scheint. Diese Schaale ist gleichwohl nicht mit der Mantel-Lamelle verwachsen, sondern löst sich schon bei leichter Verletzung dieser letzten ganz aus ihr ab. Bei den rundlichen Formen (*Theceurybia, Halopsyche* **48**, C, D) ist die Schaale ringsum gleichartiger gestaltet und von bloss häutiger Beschaffenheit, eine blosse Verdickung der Haut.

d) Der weit mehr entwickelte **Mantel** der *Hyaleidae* mit spröder äusserer Schaale dagegen ist aus ästigen oder Stern-Zellen (S. 588, 3 a β) und darüber aus mehr rundlichen Zellen gebildet, welche allmählich in ein Pflaster-Epithelium, — an den mit der äusseren Schaale in Berührung stehenden Flächen aber in ein durch seinen Inhalt getrübtes Zylinder-Epithelium übergehen. (Wegen innerer Auskleidung dieser Mantel-Höhle siehe die „Kiemen-Höhle".) Dasselbe gilt von den zwei Paar Mantel-Lappen, die sich bei Hyaleiden (**47**, A 10) oben und unten, aus der rechten und aus der linken Seite des Mund-Spaltes der Schaale über den vordern Theil derselben herüberschlagen und an dessen Absonderung zu betheiligen scheinen. Die gleichfalls aus den Seitenspalten einiger Hyaleiden-Sippen weiter hinten hervortretenden langen Faden-förmigen Anhänge des Mantels (S. 582, Fig. 37; **47**, A 10, B 2, 7) haben in ihrer Achse ein Bündel

breiter Muskel-Fasern mit Kernen, darüber eine Schicht schmälerer Queerfasern und eine Schicht langer Zylinder-Zellen mit braunem oder gelbem meist körnigem Pigment, worauf endlich noch eine Lage platter Flimmerzellen folgt.

In den Maschen dieser Faser-Gewebe bleiben überall zusammenhängende Lücken übrig, welche ihrerseits sich nicht nur in Körper-Wand und Mantel weit verbreiten, sondern auch mit den zwischen den Eingeweiden befindlichen Lücken in Verbindung stehen und mit diesen allesammt statt der Venen zur Blut-Leitung dienen.

Wir finden keinen Aufschluss über das Verhalten da, wo Mantel und Körper-Wand aufeinander liegen sollen. Wo dagegen die Körper-Wand der Kiemen-Höhle zugewendet, da ist sie nur dünn-häutig.

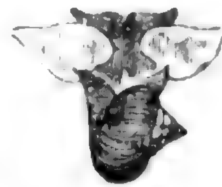
c) Die Schaale der *Hyaleidae* und *Limacinidae* liegt ausserhalb des Mantels, dessen oberflächliches Sekret sie ist, und scheint nur mittelst des Ziehmuskels an denselben befestigt zu sein, daher das Thier mit dem Vordertheile des Körpers und der Flossen weit aus derselben hervortreten und sich ganz in sie zurückziehen kann. Sie ist bei den *Hyaleidae* und *Limacinidae* eben so wie bei anderen Schwimmschnecken durchsichtig und brüchig wie Glas und dünn wie feines Papier. Über die chemische Zusammensetzung und mikroskopische Struktur derselben ersehen wir aus einigen schönen Präparaten Fr. Arnold's*), dass 1) die Schaalen von *Cavolinia* (*uncinata*) und *Styliola* (*subulata*), in chemischer Hinsicht, durch mässig verdünnte Säuren ganz zerstört werden und nur bei gänzlicher Verdünnung eine zarte äussere Epidermis hinterlassen. — 2) Histologisch bestehen dieselben aus einer Struktur-losen äusseren Membran oder Epidermis, aus einer kalkigen Prismen-Schicht und aus einer unregelmässigen inneren Lage dunkler Körnchen, von welchen es dahin gestellt bleibt, ob sie der Schaale wesentlich angehören oder nur zufällig ankleben. Die Fasern oder sogenannten Prismen oder Krystalle der mitteln Schicht stehen senkrecht auf der äusseren Membran, so dass ihre Umrisse in zarter Netz-Form durch dieselbe durchscheinen, obwohl sie nicht alle dieselbe vollständig erreichen; mit ihren inneren Enden krümmen sie sich Bogen-förmig ein wenig nach hinten zurück und verdünnen sich etwas längs ihrer untereinander eingekrümmten Theile. Von Strecke zu Strecke sah man zarte unklare Doppellinien parallel mit einander verlaufen, vielleicht einer äusseren und inneren Ansatz-Linie entsprechend. Spuren einer Dicken-Zunahme durch über einander gelagerte Kalk-Schichten waren nirgends zu sehen. Auch von Parasiten herrührende Kanälchen wurden nicht bemerkt.

Die äussere Form der Schaale entspricht natürlich der äussern Form des Mantels, ist ein langer bis kurzer Kegel (47, C, D, E), der in die drei- bis vier-seitige Pyramide mit abgerundeten oder scharfen Kanten,

*) Wir verdanken deren Einsicht der freundlichen unmittelbaren Mittheilung unseres verehrten Kollegen.

mit gerader oder gebogener bis ungleichseitig spiraler Achse übergeht (vgl. Fig. 40 und **47**, F 1, 2, 3), welche dann wieder aneinander geschlossene links oder (*Cheletropis*) rechts laufende Umgänge haben und genabelt oder ungenabelt sein kann. Sie erweitert sich gewöhnlich gleichmässig nach vorn, so dass ihre Mündung, der Form ihres Queerschnittes entsprechend, rund, elliptisch, drei- bis viereckig und Halbmond-förmig, gerade abgestutzt oder schief erscheint. In *Spirialis rostralis* verlängert sich der Rücken der Schaale in Form eines Bogens weit vorwärts über die Mündung (**47**, F1). Nur bei *Hyalea* Lk. (**47**, A 10-12, B 3, 8) wird der Schaalen-Kegel in seiner Mitte unten bauchig oder blasig und zieht sich wieder gegen die Queerspalt-förmige Mündung hin enge zusammen, deren längere Oberlippe sich dann über die Unterlippe und die Blase herabzukrümmen pflegt. Oft setzt sich dieser Queerspalt auch noch an beiden Seiten nach hinten fort, oder zwei seitliche Längsspalten sind vom vordren Queerspalte getrennt (**47**, A 12).

Fig. 40.



Limacina.

Durch diese Seitenspalten treten die schon erwähnten vordren Mantel-Lappen und dahinter (**47**, A 10, B 7; S. 582, Fig. 37) einige lange Faden-förmige Mantel-Anhänge hervor. Gewöhnlich ist der blasige Theil dieser Schaale auch nach rechts und links in eine Spitze ausgezogen, welche der hinteren Spitze an Länge gleich kommen kann. Im Innern ist die Schaale aller lebenden Sippen stets nur einkammerig. Nur bei *Triptera* findet man eine schiefe Queerscheidewand in einiger Entfernung vorwärts von dem Anfange oder der Spitze der Schaale; aber diese Spitze ist dann gewöhnlich bereits schon bis an diese Queerscheidewand abgestossen (Fig. 41). — Bei den Limaciniden kann die Mündung der Schaale durch einen Deckel geschlossen werden, der aber nicht dem Mantel, sondern dem Fuss-Rudimente anhängt (**47**, F 1, 3).

Fig. 41.



Triptera.

Man hat auch verschiedene fossile Schaalen hierher gerechnet, obwohl sie in Grösse, Form oder Textur erhebliche Abweichungen zeigen; doch scheinen sie immerhin mehr Beziehungen zu den Ruder- als zu andren Schnecken-Klassen zu haben. Alle sind paläolithischen Alters. Zuerst *Theca* (**47**, D 2) und *Pterotheca*, deren dünne dreiseitig pyramidale Schaalen mit manchen *Cleodora*- und *Balantium*-Formen den freilich nur selten wieder aufgefundenen Deckel der Limaciniden verbinden, aber mitunter auch noch eine feine hintre Öffnung neben an der Spitze besitzen. Dann die *Tentaculitae* (**47**, D 3, 4) und *Cornulitae*, welche in lang-gestreckter Kegel-Form fast den *Styliola*-Schaalen gleichen, dabei aber auch queergeringelt sind, wie die Schaalen mancher Clioniden-Larven (**49**, A 7—10).

Nur scheint die Textur darin verschieden, dass jene fossilen Schaalen aus eben so vielen ineinander geschobenen abgestutzten Hohlkegeln oder Trichterchen bestehen, als sie äussere Ringel zeigen, welche als deren Ränder zu betrachten sind. Sie sind geneigt, sich längs zweier seitlichen Längslinien zu spalten, worin man eine Beziehung zu den Hyaleiden zu finden geglaubt. Am eigenthümlichsten ist jedoch die vielseitig pyramidale *Conularia*-Schaale (**47**, D1) theils durch ihre Grösse, die bei manchen Arten bis 9″ Länge und 2″ Breite erreichen kann, und theils durch ihre Textur. Jede der 4 ebenen Pyramid-Seiten, von welchen zwei in der Figur neben einander flach ausgebreitet liegen, ist auf ihrer Mitte noch durch eine Furche oder Linie bezeichnet, längs welcher sich die Schaale eben so leicht wie auf den 4 Kanten spaltet. In diese 8 Linien laufen ferner queere Linien aus, die mit einer eigenthümlichen feineren Textur zusammenhängen, wegen deren Erläuterung wir auf die vergrösserte Figur (**47**, D1b) verweisen. Endlich hat man behauptet, diese Schaalen seien durch Queerwände gekammert, weshalb man sie zu den polythalamen Cephalopoden gestellt hat; doch bedarf diese Angabe noch immer der Bestätigung. — Die Verschiedenheiten zwischen den gleichfalls fossilen *Eccyliomphalus* und den lebenden Limaciniden scheinen minder wesentlich zu sein.

f) Doch haben wir den Deckel noch zu beschreiben, wie er an einigen Limaciniden-Sippen dem Fuss-Rudimente aufsitzt und vermuthlich bei allen vorkommt, obwohl er bei der wiederholt zergliederten *Limacina* selbst noch nie bemerkt worden ist. Bei *Spirialis* und *Heterofusus* (**47**, F1, 3) ist derselbe gefunden, der Spiral-Form der Schaale entsprechend selbst spiral und mit wenigen Umgängen, die sich rasch erweitern, so dass er im Ganzen genommen oval und einem Neritina-Deckel ähnlich ist; in seinem inneren Scheitel-Punkte trägt er eine Muskel-Narbe. Wie die Schaale so ist auch er von glasiger Beschaffenheit. Bei den fossilen gerade dreiseitig-pyramidalen *Theca*-Arten dagegen (**47**, D2) ist auch der Deckel abgerundet dreieckig mit konzentrischer Zuwachsstreifung.

2. **Das System der Ernährungs-Organe**

stimmt mit dem der Gastropoden im Allgemeinen und hauptsächlich in Reib-, Gallen- und Flimmer-Geräthe überein.

A. Eingeweide-Sack.

Die inneren diesem Systeme angehörigen Theile liegen, mit Ausnahme des Herzens und eines Theiles der Blut-führenden Hohlräume (zuweilen auch der Nieren) in einem länglichen hinten geschlossenen Eingeweide-Sack (**47**, B4, C5 bei z; **49**, F bei d) zusammen mit den Genitalien, welche dessen hintersten Theil einnehmen. Dieser Sack zieht auf der Mittellinie des Körpers von vorn nach hinten, meistens bis an dessen Ende. Er besteht aus einer oft braun pigmentirten und oft metallisch glänzenden zarten Struktur-losen und sehr elastischen Haut, welche fein und regelmässig durchlöchert und innen nur mitunter von einem Pflaster-Epithelium (*Tiedemannia*) überzogen ist. Vorn hängt er (wenigstens bei *Cymbulia*) durch

einen engen Spalt mit den Blut-führenden Binnenräumen des Mantels und der Flossen, am übrigen Umfange aber durch die feinen Löcher mit den Lücken in den übrigen Theilen des umgebenden Körpers und insbesondre mit grösseren gewöhnlich von hinten an den Sack angrenzenden venösen Blut-Sinusen zusammen. Nur bei *Pneumodermopsis* ist der Sack undurchlöchert und zeigt ausser einer leichten Faserung (wie bei *Clionopsis*) noch eine aus ästigen Zellen bestehende Muskulatur, erstreckt sich bis zum hinteren terminalen Wimperkranz, setzt sich an den demselben von innen entsprechenden Muskel-Ring mittelst einzelner Faser-Züge an, zwischen welchen dann allein eine Verbindung seines Binnenraumes mit der Leibes-Höhle übrig bleibt. — Nur bei *Hyalea* (nicht mehr bei *Cleodora* und *Styliola*) ist dieser Binnenraum noch durch eine Queerwand in eine vordre (**47**, B 41) und eine hintre Abtheilung (z) geschieden. — (Über die Durchlöcherung des Sackes bei *Limacina* finden wir keine Angabe.)

B. Als Mandukations-Werkzeuge dienen vielleicht gelegentlich die zwei am Kopfe mancher Nacktleiber vorkommenden Haftarme, von welchen bei den Bewegungs-Organen die Rede sein soll. — Bestimmter gehören die eben daselbst vorhandenen zwei ausstülpbaren Haken-Säcke hierher, auf die wir bei den Mund-Theilen (Cc) zurückkommen werden, und wohl auch die sogen. Kiefern oder Nebenzähne (Eschricht) bei *Clione*.

C. Der Nahrungs-Kanal stimmt im Wesentlichen mit dem der Gastropoden überein, zeigt gewöhnlich Mund-Höhle, Gebiss, Speiseröhre, Magen, Darm, After und selten Speichel-Drüsen, aber immer ein Galle-absonderndes Organ, wenn auch auf sehr ungleichen Entwickelungs-Stufen. Indessen kommen auch einige erheblichere Abänderungen dieser Eintheilung vor.

a) Der Mund (**47**, B4 und E2 bei a; **49**, B2, G2) öffnet sich einfach nach vorn und wohl meist etwas unterwärts in Form eines rundlichen queeren oder senkrechten Spaltes, zuweilen rings oder beiderseits umgeben von häutigen oder wulstigen Lippen, bei den Mantelleibern gewöhnlich im Einschnitte zwischen beiden Flossen, welche dagegen bei den Nacktleibern (**49**) weiter nach hinten zurückweichen. Er scheint oft mehr und weniger verschiebbar zu sein (**49**, E 3), liegt bei einigen Nacktleibern noch auf einem Fortsatze oder von solchem überragt, — bei *Tiedemannia* am Ende eines langen schief ab- und rück-wärts gewendeten Rüssels (**48**, A 14, 15, 16), welchen das Thier nur langsam vorwärts kehren kann. Im Innern der Mund-Höhle, deren ganze Umgebung (Schlund-Masse) sehr muskulös ist, liegt unten und hinten der Zungen-Apparat in der Mitte, darüber und selbst oben gegen die Decke hin der Eingang zur Speiseröhre, hinten rechts und links münden die Speichel-Drüsen und öfters noch die ausstülpbaren Haken-Säckchen ein, während in andern Sippen die ihnen vielleicht homologen „Seitenzähne" weiter vorn neben der Zunge liegen.

b) Ein Gebiss oder hartes Trituations-Organ, ganz nach dem Plane wie bei den Gastropoden überhaupt gebildet, hat sich überall

gefunden, wo man darnach gesucht hat, nur vielleicht die überhaupt aller harten Theile entbehrende und überdiess mit dem vorhin erwähnten eigenthümlichen Rüssel-Munde versehene *Tiedemannia* ausgenommen; — möglich dass auch *Halopsyche* dessen ermangelt. — Jenem allgemeinen Plane gemäss, dessen eingehendere Beschreibung wir jedoch bis zu den Opisthobranchen u. s. w. versparen, sind (nach Troschel's Darstellung) innen über dem Eingang der Mund-Höhle ein Paar mit Horn- oder Chitin-Plättchen bedeckter Muskeln, Kiefer genannt, und weiter hinten am Grunde der Mund-Höhle eine über zwei andre drehbare Muskel-Massen vor- und rück-schiebbare lange schmale Zunge, die aus einem Längsmuskel-Masse, einer darauf ruhenden elastischen Lamelle und endlich der Chitin-artigen Reibplatte oder *Radula* besteht. Das hintre Ende dieser Zunge dringt in eine häutige Scheide ein, über welcher sich die Mund-Höhle in Schlund und Speise-Röhre fortsetzt (**47**, E5). Die Reibplatte ist gegliedert (**49**, C1), indem sie aus einer Anzahl symmetrisch (hälftig) neben- und einer grösseren Zahl hinter-einander liegender spitzer oder zackiger Zähnchen besteht, welche jedoch mit ausgebreiteter Grundfläche einzeln so auf ihr befestigt sind, dass sie deren Krümmung nach Länge und Breite nicht hindern, da sie sich selbst dabei mit ihrer Spitze aufrichten oder rückwärts und von beiden Seiten her einwärts niederlegen, wie Diess nöthig ist, um die vor- und rück-gängige Bewegung der Zunge in die Mund-Höhle zu gestatten. Ihrer breiten Basis wegen nennt man jene Zähnchen wohl auch „Platten" oder Plättchen und pflegt die Queerreihen derselben als Glieder der Zunge zu bezeichnen, welche, so viele ihrer auch hintereinander liegen mögen, einander so gleich sind, dass die Beschreibung eines Gliedes für alle genügt. Die gewöhnlich vorhandene unpaare mittle Längsreihe der Zunge besteht dann aus den Mittelplatten, die nächste rechts und links aus den Zwischenplatten und die übrigen, so viel ihrer noch sein mögen, aus den Seitenplatten. Die beiderlei letzten hat man wohl auch Häkchen genannt, obwohl dieser Name keineswegs immer durch eine entsprechende Form derselben gerechtfertigt ist.

Was nun die Ruderschnecken insbesondre weiter betrifft, so ist das Gebiss schwächer, einfacher und normaler bei den Mantelleibigen, weshalb wir mit diesen beginnen, um erst nachher zu den Nacktleibern überzugehen. Die etwas auseinander gerückten Kiefer bestehen aus je 2—3—4—5 hinter einander liegenden mehr und weniger queeren und von einander trennbaren Horn- oder Chitin-Streifen (**47**, A9, B6, C6, E5; **48**, B9), sind aber bei *Limacina* und *Theceurybia* noch nicht gefunden worden. Die Reibplatte zählt 5—11 Glieder hintereinander, und jedes Glied besteht aus 3 Zähnchen (**47**, A9, B6, C6, E6, 7, F2; **48**, B8) und bloss in *Theceurybia* aus 2 Zähnchen nebeneinander, was, wenn bei letzt-genannter Sippe die Angabe nicht doch auf einem blossen Übersehen der Mittelzähnchen beruht, allerdings zur Begründung einer eignen Familie für dieselbe mit dienen könnte. Die Mittelplättchen sind immer breiter, aber ihre Spitze ist

zuweilen kürzer als an den Seitenplättchen und mitunter mehrzähnelig. Auch von dem Munde der *Limacina* sagt van Beneden, er seie geräumig, habe an seiner Unterseite eine Blindsack-artige Vertiefung, deren Ränder mit sehr kleinen in 2 Reihen stehenden hornigen Häkchen besetzt seien, die aber keine Hornplatte bildeten. — Bei den Nacktleibern kennt man das Gebiss von *Clione*, *Clionopsis*, *Pneumodermon* und *Pneumodermopsis**), nicht aber von *Pterocymodocea*. Die Kiefer sind abweichend von denen aller Schnecken und in verschiedenen Ruderschnecken-Sippen selbst sehr ungleich gebildet. Bei *Clione borealis* (**49**, G 4) hat man als Kiefer ein Paar von Eschricht Seitenzähne genannter Bündel von 16—32 Dorn-förmigen Spitzen (einer längs-halbirten Schwungfeder ähnlich) betrachtet, welche von der untern und äussern nach der innern und obern hin an Länge so abnehmen, dass die Enden aller in einer geraden Queerlinie zu liegen kommen. Diese Bündel stecken rechts und links von der Mund-Höhle in einem muskulösen Schlauche und treten durch dessen Ausstülpung beim Gebrauche aus dem Munde hervor, spreitzen sich dann breit auseinander und kehren sich von beiden Organen her einander so zu, dass sie ein eigenthümliches Greiforgan darzustellen scheinen. Wir möchten sie jedoch lieber für die Homologen der nachher zu beschreibenden Haken-Säcke der Gymnosomen halten. Die Zunge hat eine vorn herabgebogene Reibplatte (was diese bei allen vorigen nicht ist), eine grosse Anzahl von Gliedern, jedes aus einem breiten aber nur wölbigen Mittelzahne und jederseits 12 Haken-förmigen Seitenzähnchen (**49**, G 5) zusammengesetzt. *Clionopsis* hat drei Kiefer, einen obern mitteln und zwei seitliche (**49**, F 6, ein seitlicher links und der obre rechts dargestellt), alle mit einer ungefähr gleichen grossen Anzahl grober Zahn-artiger Stacheln in unregelmässige Haufen gruppirt. Ihre Zunge hat ungefähr 20 Glieder mit je 9 Zähnchen (**49**, F 7), wovon das mittle breit flach und hinten dreizackig, die übrigen Haken-förmig sind. Bei *Pneumodermon* bestehen die Kiefer [nur bei *Pn. Mediterraneum* (**49**, C 3) beobachtet] aus zwei gewölbten Stücken, welche mit der Höhlung ihrer Wölbung einander zugekehrt sind und am vordern Rande je 4 spitze Dörnchen etwa wie die bei *Clionopsis* tragen. Die Zunge (**49**, C 1, 2) ist mit einer Yartig von vorn her gespaltenen Membran bekleidet, auf deren Schenkeln je (4—) 6 Längsreihen Haken-förmig nach innen und hinten umgebogener Zähnchen von der Form der obigen stehen, die sich längs der ganzen Erstreckung der Zunge fortsetzen, während die Mittelreihe fehlt, aber in früher Jugend wohl ebenfalls vorhanden sein wird.

c) Dazu kommen nun noch die ausstülpbaren Hakensäckchen bei *Pneumodermon* (**49**, A 18, C 4) und *Clione*, welche wir schon oben als eigenthümliche Greiforgane bezeichnet haben. Gleichfalls im Grunde der Mund-Höhle führt eine Öffnung jederseits der Zunge in einen Blindsack von nur leicht faseriger Textur, welcher weit in die Leibes-Höhle hinein-

*) Es ist nicht klar, ob sich Gegenbaur's Beschreibung auf beide oder nur auf eine von beiden letzten Sippen bezieht.

reicht, wo dessen hintres Ende durch einige Queerfäden mit dem seines Nachbars verbunden ist. Darin liegt je ein andrer dünnerer und hinten ebenfalls geschlossener Schlauch von ausgesprochenerer Faser-Textur, welcher nur vorn gleich einem ausgestülpten Fortsatze mit der Schlundkopf-Wand zusammenhängt. Zwischen beiden übrigens ganz von einander getrennten Schläuchen liegt nun ein schlaffes leicht gewundenes Bündel getrennter Band-artiger Fasern, das mit einem Ende bei der Ansatz-Stelle des inneren Schlauchs an den Pharynx, mit dem andern an dessen hintre Spitze befestigt ist. Die innere in die der Schlund-Höhle fortsetzende Oberfläche dieses Schlauches ist mit einer homogenen Membran überkleidet, welche dicht und fest mit schwach gekrümmten sehr spitzen etwas spiral-ständigen Häkchen besetzt ist, die vorwärts geneigt sind, nach hinten zu an Zahl und Grösse abnehmen und sich auf je 100—130 belaufen können. Werden nun diese Hakensäcke herausgestülpt, was (selten und nur im Todeskampfe regelmässig zu beobachten) immer auch mit einer theilweisen Ausstülpung des Schlund-Kopfes verbunden ist, so stellen sie bis 3''' lange steife Fortsätze (wie **49**, A 18) dar, welche ringsum dicht mit rückwärts gekehrten Häkchen besetzt sind und dem Thiere eben sowohl zum Angriffe wie zum Erfassen und Einnehmen der Nahrung brauchbar sein mögen. Zur Einstülpung dient dann das vorhin beschriebene Muskel-Bündel. — Möglich dass der retraktile Rüssel, dessen d'Orbigny noch ausser dem Munde bei *Spongobranchia* (**49**, E 2, 3) erwähnt, ein analoges Organ ist. Auch *Clione longicaudata* scheint, nach der von Eydoux und Souleyet gegebenen Abbildung zu urtheilen, solche Hakensäcke und sogar deren vier zu besitzen, wenn diese Theile nicht etwa auf „Kopfhöcker" zurückzuführen sind. Nach diesem Verhalten der Gymnosomen im Allgemeinen gewinnt die obige Vermuthung an Wahrscheinlichkeit, dass die Kiefer oder „Seitenzähne" der *Clione borealis* sowohl als das untre Paar sogenannter Kiefer bei *Clionopsis* theils umgeänderte und theils rudimentäre Homologe der Hakensäcke sind.

d) Der Nahrungs-Kanal (**47**, B 4, E 2) besteht regelmässig aus einer gerade nach hinten gehenden Speiseröhre (b), die sich in *Tiedemannia* des Rüssels wegen sehr verlängert und überdiess sich in eine Art Vormagen (**48**, A 14, 19) erweitert, sonst aber meist nur allmählich in den Magen (c) übergeht, aus welchem ein langer und gleich-weit bleibender (nur in *Limacina* anfangs etwas erweiterter) Darm (d) entspringt, der sich in einer mehr oder weniger starken Schleife nach hinten, seitwärts und wieder nach vorn windet und dann auf (?) oder mehr und weniger weit neben der untren Mittellinie des Körpers, etwa in oder vor dessen Mitte, durch den After (e) ausmündet. Ähnlich auch bei den Nacktleibern (**49**, F 3 e f g).

Histologisch ist der Nahrungs-Kanal von aussen einwärts aus einer Schicht von Ring- und von Längs-Muskelfasern, einer Schicht rundlicher oder prismatischer Zellen und einem zylindrischen Flimmer-Epithelium zusammengesetzt, dessen Bewegungen merkwürdiger Weise (wie auch bei vielen oder allen echten Gastropoden) sowohl vom Schlunde als vom After

aus gegen den Magen gerichtet sind. Die Wände dieses letzten sind muskulöser, als die der übrigen Theile, bei *Limacina* fast sehnig, bei *Pneumodermon* (und *Pneumodermopsis?*) aber aus einem unregelmässig maschigen Muskelfaser-Gewebe mit wimperndem Zylinder-Epithelium gebildet. — Mitunter ist eine Strecke oder auch die ganze Länge des Nahrungs-Kanals (*Hyaleidae*) innen längsfaltig.

e) Der Magen im Besondern ist eine Birnen-, Ei-, Spindel- oder Trommel-förmige Erweiterung, welche hinten meist noch einen Blindsack-artigen Anhang (**47**, E 2 bei c′) oder eine Ausbauchung hat, so dass der Darm aus seiner Mitte entspringt (*Clionopsis*); — oder es ist der Anfang des hinten daraus entspringenden Darmes erweitert (*Limacina*) und enthält verkäute Speise-Massen. Dabei sieht man sich die erwähnten Falten des Nahrungs-Kanals in dessen vordren Theil hinein erstrecken und ihn allenfalls noch durch einen harten Chitin-haltigen Überzug zum Dienste eines Triturations-Organs brauchbar gemacht, gerade in solchen Sippen, wo das Mund-Gebiss weniger entwickelt ist (**48**, A 15, 17, 18, 19). Der Anfangs-Theil des Magens enthält nämlich einige stärker vorspringende und mit je einer Hornplatte belegte Längsfalten, deren jede wieder 3 Leisten trägt, welche ohne Flimmer-Überzug sind und offenbar ebenfalls zur Verkleinerung der Speisen zusammenwirken, weshalb einige Anatomen diesen Magen-Theil nur als Kropf und jene Platten noch als Zähne bezeichnet haben. Während van Beneden keine Stomachal-Platten bei *Cleodora* und *Triptera* gesehen, gibt Gegenbaur 4 solcher Zahn-Falten bei den Hyaleiden und Cymbuliiden an, wogegen Troschel bei *Pleuropus* 5 gefunden und Krohn bemerkt hat, dass ihm auch *Hyalea*, *Cleodora*, *Tiedemannia* und *Spirialis* deren 5 gezeigt haben. Die fünfte ist aber allerdings um die Hälfte kleiner und mit minder hoher Spitze versehen, der hinteren Öffnung des Magens näher gelegen, obwohl noch theilweise zwischen zweien der grösseren eingeschoben.

f) Am Darme ist nach seinem Austritt aus dem Magen die erste Krümmung immer, worauf Huxley Gewicht legt, nach dem Bauche und nicht nach dem Rücken gewendet, woferne nicht etwa die Limaciniden mit ihrer dorsalen Mantel-Öffnung eine Ausnahme machen?

g) Der After (**47**, B 4 und E 2 bei e; **49**, A 18*) liegt bei den Mantelleibern noch innerhalb des Mantels, nahe an dessen vordrem Rande, — bei den Nacktleibern immer seitwärts, unter der Basis der Flosse. Er erscheint an der linken Seite bei den *Hyaleidae* nach Gegenbaur, Krohn und nach van Benedens Zeichnungen (während letzter ihn in seinem Texte rechts angibt und auch Troschel ihn bei *Cleodora* und *Styliola* rechts hin verlegt). Links ist er auch noch bei den eigentlichen Cymbuliiden (*Cymbulia, Tiedemannia*), während *Theceurybia* ihn rechts hat. Rechterseits liegt er endlich bei *Pneumodermon* und *Pneumodermopsis* nach Krohn, bei *Clione* nach Eschricht, und nach Andern bei *Clionopsis* (**49**, F 3 g) und den *Limacinidae*, was man bei den letzten mit der dorsalen Lage der Mantel-Öffnung in Zusammenhang gebracht hat.

h) Speichel-Drüsen sind, der geringeren Entwickelung der Käu-Organe entsprechend, bei den *Thecosomata* gar nicht oder nur in rudimentärem Zustande (*Hyalea, Cleodora* und *Vaginella*) vorhanden, während bei den *Gymnosomata* wenigstens in *Pneumodermon* deren eine jederseits des Ösophagus in Gestalt eines platten Keulen-förmigen Körpers auftritt, welcher mittelst eines Kanales durch den Schlundring in den Pharynx einmündet. Sie bestehen von aussen nach innen aus einer einfachen hellen Membran, aus mehren Schichten heller und nach innen zu mit körneligem Inhalte sich füllender Zellen und aus einem den Ausführungs-Gang auskleidenden Flimmer-Epithelium. Die Zellen entleeren sich in diesen Gang durch Platzen. Bei *Clione* sind sie Röhren-förmig und vom Schlund-Kopf bis zur Leber reichend; — bei *Clionopsis* aber noch nicht beobachtet worden.

i) Die Leber-Drüse (**47**, B4f) bildet bei den meisten Thecosomen eine um den Darm und oft auch noch den Hintertheil des Magens wohl entwickelte Masse. Bei den Hyaleiden und *Cymbulia* insbesondre ist sie aus vielen kleinen Läppchen zusammengesetzt, welche sich durch eine gemeinsame Mündung hinter dem Magen in den Darm öffnen und aussen gemeinsam von einer zarten tief zwischen sie eindringenden Membran umhüllt sind. Die einzelnen Läppchen bestehen aus einer Lage heller Zellen mit wandständigen Kernen, dann aus einigen grösser gewordenen mit stärker Licht-brechendem Inhalt, und zu innerst aus solchen, deren Inhalt in viele kleine Bläschen und Tröpfchen zerfallen ist oder, mehr in der Nähe des Ausführungs-Ganges, oft als ein in gelber Flüssigkeit schwimmender Kern erscheint. Die innere Oberfläche dieses Ganges flimmert, und die Entleerung der Zellen in ihn findet durch Platzen statt. Die Angabe Gegenbaur's, dass *Styliola acicula* eine von allen andern ganz abweichend gebildete Leber habe, beruht nach Joh. Müller auf einer Verwechselung. Sie scheint sich nämlich allerdings etwas später als gewöhnlich zu entwickeln und fällt auch dann noch, wo sie schon in der Darm-Schleife liegt, eine Zeit lang minder in die Augen, als ein ansehnlicher langer aus dem Embryo-Zustande herrührender Blindsack mit enger Mündung und drüsigen Wänden am hintern Ende des Magens, welchen Eydoux und Souleyet, so wie beziehungsweise Huxley und J. Müller auch bei *Styliola virgula*, *Cleodora cuspidata*, *Cl. curvata*, *Balantium*, *Diacria trispinosa* und *Cavolinia tridentata* u. a. (**47**, B4c′, E2c′) an der Austritt-Stelle des Darmes aus dem Magen beschrieben oder abgebildet haben. Da die erst-genannten behaupten, dass dieses Bläschen die hauptsächlichsten Gallen-Gänge aufnehme, da seine Wände drüsig, und da J. Müller es wenigstens durch Galle gefärbt gesehen hat, so könnte man darin noch eine Gallenblase vermuthen, obwohl die Thatsache seiner stärkeren Entwickelung im Larven-Zustande (wo es indessen mehr einen unmittelbaren Theil des Magens zu bilden scheint) nicht dafür zu sprechen scheint. Auch in *Limacina*, deren Leber im weitesten Theile der Spiral-Schaale liegt, soll eine Theilung in Lappen nicht bemerkbar sein. —

Bei den Gymnosomen dagegen fehlt eine selbstständige Leber, indem bei *Pneumodermon* wie bei *Clionopsis* und *Clione* der Magen nur mit zahlreichen und oft verästelten grünlichen oder bräunlichen Blinddärmchen besetzt ist, die ihm von aussen ein zottiges Ansehen geben und (bei der erst-genannten Sippe in den Maschen des Muskelfaser-Netzes) durch dessen Wände einmünden. In *Clione* ist die ganze Magen-Wand in solche kleine Leber-Blindsäckchen ausgestülpt, die, auch wenn der Magen leer, von Öl strotzen, dessen Menge man in jedem Einzelnwesen durchschnittlich auf 8 Tropfen oder 0,20 seiner Masse anschlagen kann.

D. Die Blut-Gefässe im Allgemeinen sind nach einem allen Cuvier'schen Gastropoden gemeinsamen Plane, jedoch mit einigen Eigenthümlichkeiten entwickelt. Das pulsirende Zentral-Organ besteht aus einer vollständigen kugeligen bis Birn-förmigen Herz-Kammer und einem aussen durch eine Einschnürung abgegrenzten, innen durch zwei Klappen davon abschliessbaren oft Glocken-förmigen Vorhofe, welcher hinten nur mit unvollständiger Umwandung gegen die Eingeweide hin versehen ist. Die vorwärts gekehrte Aorta ist am Anfange gewöhnlich Zwiebel-artig angeschwollen und durch eine andre Einrichtung ebenfalls abschliessbar. Ein dünn-wandiges Pericardium ist bei Hyaleiden, Clionopsen und Pneumodermen nachgewiesen, woselbst es hauptsächlich den Ventrikel von den vorwärts gelegenen Blut-Lücken abschliesst und einen besondren Pericardial-Sinus um das Herz bildet, in welchen das Blut nur von hinten eintreten kann. Die Aorta theilt sich alsbald in 2 starke Äste, von welchen einer sich ein- und rück-wärts zu den Eingeweiden, der andre vorwärts zum Kopftheile wendet, durch den Nerven-Schlundring hindurchtritt, sich abermals gabelt und in beide Flossen verzweigt. Die aus der Aorta entspringenden Arterien sind geschlossene Gefässe, welche in den genannten Körper-Theilen mit offenen Enden (**47**, B 4 k—k[1]) in ein wandloses Lücken-Netz an der Stelle der Haar-Gefässe und Venen ausmünden, worin das Blut sich frei bewegt, mit allen Organen in unmittelbare Berührung tritt, sich allmählich nach hinten und in den Pericardial-Sinus (**47**, C 5 ff) zurückzieht und durch ihn wieder in den offnen Vorhof des Herzens gelangt.

Histologisch: besteht die Kammer-Wand bei Hyaleiden und Pneumodermen aus einer Schicht queer-laufender eng-verflochtener und selten verästelter Bandfasern, deren Verlauf aber erst am verdickten Anfang der Aorta bestimmt Kreis-förmig geschlossen erscheint, bei *Cymbulia* aus dicht verflochtenen Muskel-Bändern. Die Wand der Vorkammer ist bei jenen ersten ein von ästigen Muskelfasern, welche Kerne an den Spaltungs-Stellen zeigen, gebildetes Netz, dessen Maschen von einer dünnen Haut ausgefüllt sind, auf welcher sich die Enden der Fasern ausbreiten. Sie ist innen mit einem Flimmer-Epithelium überzogen, das der Herzkammer zu fehlen scheint. Alle Gefässe bestehen aus einer dünnen homogenen und sehr kontraktilen Wand hin und wieder mit einem Zellen-Kerne, und die Aorta noch mit einem feinen äusseren Faser-Netze verschmolzen. — Das

Blut ist Wasser-hell und enthält wenig zahlreiche Kern-haltige Blut-Körperchen nur von einfacher rundlicher bis spindeliger Form, oder zugleich mit andern, welche mit Fortsätzen versehen sind. Grösse 0‴003 bis 0‴009.

Bei einzelnen Familien und Sippen wären nun etwa noch folgende Eigenthümlichkeiten hervorzuheben. Das kreisende Blut wird nur selten (*Hyalea*) durch selbstständige Kiemen geleitet.

Das Herz liegt bei den Hyaleiden (**47**, B 4, C 5, E 2 überall bei h, i) seitlich, einwärts gewendet, hinter dem Magen und neben oder hinter der Leber in seinem Pericardium, das bei *Hyalea* in die Mantel-Höhle hinein vorspringt. Die Vorkammer tritt gewöhnlich von hinten ein und hängt hinten mit einem weiten Blut-Sinus zusammen, welcher ebenfalls bei *Hyalea* längs der Kieme verläuft. Bei den sehr engleibigen Styliolen ist das Herz bis neben oder hinter die Geschlechts-Drüsen zurückgedrängt, wo der Birn-förmige Ventrikel eine etwas queere Lage annimmt und der Vorhof ausnahmsweise von vorn her eintreten muss. — Da in *Cleodora* (*Styliola*) *acicula*, *Cl. virgulata* ES. und *Cl. curvata* das Herz mit dem Aorten-Ende beziehungsweise rückwärts, queer und vorwärts gerichtet ist, so würde nach Milne Edwards' Eintheilung die erste Art dieser Sippe zu seinen *Prosthobranchia*, die letzte zu seinen *Opisthobranchia*, die mittle zu keinen von beiden gehören. — In *Cymbulia* und *Tiedemannia* ist das Herz fast auf der Mittellinie und zwar vor dem Eingeweide-Sack gelegen, so dass sich erst hinter ihm der Kiemen-Sack einstülpt. Die etwas links gelagerte Vorkammer ist wenig entwickelt und nur aus einigen verästelten Muskel-Zellen gebildet, welche, ohne den Eingang der Vorkammer vollständig von der Leibes-Höhle abzuschliessen, sich bis zu dem gegenüber liegenden Theil der Leibes-Wand ausspannen und sich dort befestigen, so dass das Blut überall zwischen ihnen aus der Umgebung eintreten kann. — Bei *Limacina* liegt das Herz an der linken Seite des Körpers und zum Theil in der Wand des Kiemen-Sackes. — Bei *Clionopsis* steckt das Herz mit der Vorkammer (**49**, F 3 k l) neben der Genital-Drüse in einem häutigen Pericardium ausserhalb des Eingeweide-Sackes rechterseits gegen den Rücken gekehrt. — In *Pneumodermon* befindet sich das Herz rechterseits in einem zipfeligen Fortsatze der Leibes-Höhle in halber Länge des Hinterleibes, vorn von dem häutigen Herzbeutel umschlossen. Ähnlich bei *Clione*.

Die Klappe zwischen dem einwärts gebogenen Vorderende der Herz-Kammer und der Aorten-Zwiebel ist bei *Hyalea* (*Pleuropus*) eine dünne nur mit einem kleinen Theile ihres Umfangs an die Gefäss-Wand angewachsene Haut, deren übriger freier Rand nur durch Muskel-Fasern mit dem Aorten-Ringe in Verbindung steht, welche dann durch ihre Verkürzung die Schliessung des Gefässes auf eine ganz selbstständige Weise zu bewirken im Stande sind. Bei *Cleodora* und *Styliola* ist eine besondere Klappe nicht vorhanden, sondern wird durch die stärkere Kontraktilität des Anfangs der Aorten-Zwiebel ersetzt. Bei den Cymbuliiden, Limaciniden und Gymnosomen ist die Verschliessungs-Weise des Ventrikels gegen die

Aorta nicht ermittelt, doch scheint bei den letzten selbst ein eigentlicher Aorten-Bulbus zu fehlen und die Aorta selbst nur anfänglich etwas dicker und muskulöser zu sein.

Die Aorta gabelt sich nach ihrem Eintritt in den Eingeweide-Sack (der nur bei *Hyalea* durch eine Queerwand in eine vordre und hintre Kammer, einen Kopf- und einen Bauch-Sinus geschieden ist) und sendet dann bei *Hyalea* (**47**, B4 bei k—k[1], E2) den einen Arterien-Stamm hinter dem Magen herum etwas seitlich nach vorn, welcher mit einem kurzen aber starken Aste frei in den Kopf-Sinus ausmündet, während der andre Ast in den Schlund-Ring tritt, sich gegen beide Flossen hin spaltet und gegen deren äussern Rand hin weiter vertheilt. Der andre Stamm, welcher anfangs der vordre gewesen, geht im Bogen vor-, ein- und rückwärts, schickt aber sogleich einen langen geraden Ast längs dem Hauptmuskel nach hinten zur Geschlechts-Drüse, an deren hintrem Theile er sich verästelt und mit offnen Enden in den hinteren Eingeweide-Sack ausmündet; — während der Hauptstamm selbst sich über den Magen und zwischen die Leber verbreitet und dort ebenfalls offen mündet. Ähnlich in *Clionopsis* (**49**, F3k). Die Lücken zwischen den in beiden Säcken enthaltenen Organen hängen mit den ästigen Lücken des Mantel-Gewebes zusammen. Ganz ähnlich ist der Verlauf dieser Gefässe in den andern bis jetzt untersuchten Sippen, wenn auch weniger weit verfolgt. Nur in *Tiedemannia* tritt eine leichte Abänderung in soferne ein, als der muskelstreifige Arterien-Bulbus sich sogleich in 3 Arterien-Stämme theilt, wovon der dritte nicht in den Eingeweide-Sack eindringt, sondern nach hinten umbiegt, um, wie es scheint, sich im Mantel zu vertheilen. Die zwei andern durchbohren den Eingeweide-Sack getrennt. Der stärkere von ihnen legt sich dann an die Eingeweide an, setzt in spiraler Windung bis zur Speiseröhre fort und gabelt sich, worauf jeder seiner beiden Äste einen Zweig an den Rüssel absendet, während er selbst in die Flosse seiner Seite eintritt und sich darin verzweigt. Der schwächere jener zwei Stämme vertheilt sich zwischen die Eingeweide.

Während Gegenbaur den Ruderschnecken und Huxley jedenfalls der in manchen Stücken abweichenden *Creseis* (*Styliola*) *virgula* und *acicula* geschlossene Venen ganz absprechen, beharrt Joh. Müller auf dem Vorhandensein einer geschlossenen Kiemen-Vene bei *Cr. acicula*, wo sie am vordren Ende der Niere (s. u.) aus einem den hintren konvexen Rand des Kiemen-Schildes umfassenden Saume hervortrete. Sie gehe dann über den Nieren-Sack hinab, só lang als dieser, setze in den Herzbeutel eintretend bis in die Vorkammer fort, die von keiner andern Seite als von dieser Vene Blut erhalte, dessen Bewegung in der ganzen angegebenen Länge der Vene an den Blut-Körperchen zu erkennen seie, welche dagegen im sogenannten Pericardial-Sinus bei genannter Art eben so wenig zu bemerken, als ein Zusammenhang desselben mit den Blut-führenden Mantel-Räumen zu ermitteln seie; derselbe öffne sich nur in den Hals des Nieren-Beutels.

E. Die Athmungs-Organe sind am wenigsten entwickelt, nur rudimentär und meistens gänzlich verkümmert. Ebenso sind sie am veränderlichsten in ihrer Lage, welche eine innerliche oder, wo der Mantel und mithin die Mantel-Höhle fehlt, nur noch eine äusserliche, in der Mitte, an den Seiten oder am Hinterende des Körpers sein kann. Unter dem Mantel gelegen entsprechen sie denen der gewöhnlichen Gastropoden, aussen am Körper den notobranchen Formen derselben. Ihr Bau ist aber abweichend. Die beiden Flossen zugleich für Kiemen haltend hatte de Blainville die Ruderschnecken *Pterodibranchia* genannt. Die Untersuchung des inneren Baues hat zwar seine Ansicht widerlegt; immerhin muss man aber zugeben, dass da, wo die wirklichen Kiemen in hohem Grade oder gänzlich verkümmert sind, wohl dieser oder jener Theil des Körpers oder seine ganze Oberfläche sich nebenbei am Athmungs-Prozesse betheiligen werde.

a) Mit selbstständigen inneren Kiemen scheinen nur *Hyalea*, *Pleuropus* und Verwandte versehen zu sein, wo sie jedoch im Zusammenhang mit der Mantel- oder Kiemen-Höhle betrachtet werden müssen. Diese Mantel-Höhle ist eine von vorn ausgehende Taschen-förmige Einstülpung des Mantels (**47**, B 4, C 5, E 2 bei st) an der Bauch- (und nur bei Limaciniden an der obren) Seite des Thieres. Ihre untre und Seiten-Wände bestehen aus dem Mantel allein; welchem längs dem Rücken der eigentliche Körper so aufliegt, sich in die Höhle hereinsenkt und noch als Kopf-Theil nach vorn vorragt, dass der unter diesem gelegene Queerspalt-förmige Eingang in dieselbe in seiner Mitte fast unterbrochen wird und wie zwei durch einen Schlitz verbundene Öffnungen neben einander aussieht. Am Dorsal-Rande des hinteren und seitlichen Umfangs dieser Höhle sitzt nun die Halbmond-förmige Kieme (**47**, B 4, v v), einen vorn schief geöffneten Dreiviertels-Kreis beschreibend, dessen linker Binnenseite das Herz anliegt (van Beneden hat sie zuerst erkannt). Sie besteht aus Falten-artigen nach vorn schwächer werdenden Erhebungen der Höhlen-Wand, die selbst wieder in Wellen-förmigen Biegungen verlaufen und alle an der Aussenseite des gemeinsamen Kiemen-Bogens noch durch eine faltige Erhebung mit einander verbunden sind. An seiner innern Seite dagegen verläuft eine in die Mantel-Höhle vorspringende Wulstung, welche frei mit den Höhlungen der Kieme so wie mit den Blut-Behältern des Körpers in Verbindung steht, — nicht etwa ein geschlossener Kanal mit besonderen Wandungen, wie ihn van Beneden beschreibt, sondern nur ein Halbkanal, welcher das Blut aus der Kieme in die Vorkammer leitet und nur in so ferne etwa als Kiemen-Vene bezeichnet werden kann. Das Kiemen-Gewebe besteht so wie der übrige Mantel aus verästelten und aussen mit flimmerndem Zylinder-Epithelium überzogenen Fasern, während das Innere der Kiemen-Faltungen hohl ist und gleich den übrigen Blut-Behältern ohne Epithelium zu sein scheint. — Ausserdem zeigt sich bei allen Hyaleiden und Cymbuliiden an der Bauch-Seite der Mantel-Höhle, dem Eingeweide-Sack gegenüber, noch ein andres wohl ebenfalls hierher gehöriges Organ,

das Wimperschild Gegenbaur's (Mantelschild J. Müll., bouclier branchial Eyd. et Soul.), welches bei *Hyalea* besonders entwickelt durch seine reihenständigen Zellen schon dem blossen Auge auffällt. Auch dieses (vgl. die Fig. von *Styliola* **47**, E 2 tt) hat die Gestalt eines Halbmondes mit dem Eingange zugewendeten Hörnern und besteht aus 4 von einem Horne zum andern verlaufenden Abtheilungen hintereinander. Die innerste längs der konkaven Seite besteht aus flachen polygonalen, nach beiden Hörnern hin zylindrisch werdenden Zellen mit dichtem Wimper-Überzug; sie nimmt in der Mitte wohl bis gegen die halbe Länge des Organes ein. Die zweite schmälere Abtheilung besteht aus 10 und mehr Queerreihen bis 0‴1 grosser vier- bis sechs-eckiger und zuweilen in Längstheilung begriffener Epithelial-Zellen (**47**, B 5), welche jede auf ihrer Mitte eine von hohem Rande umfangene Napf-artige Vertiefung und darunter in ihrem Innern einen ovalen hellen Kern nebst einer fein-körneligen gelblichen Substanz enthalten. Die ganze Oberfläche ist überdiess mit Wimperhaaren dicht besetzt, unter welchen die längeren auf dem Rande des Napfes stehenden lebhafte Strudel erregen. Die dritte Abtheilung besteht aus einem Streifen von Zellen, die wie jene der ersten, — und die vierte aus 6—7 Reihen von Zellen, die wie jene der zweiten Abtheilung gebildet sind. Bei andern Hyaleiden ist das Wimperschild allerdings schwächer angedeutet; doch ist es auch noch bei *Tiedemannia* und *Cymbulia* entwickelt. — Das Wimperschild soll nach Eydoux und Souleyet die Spannung des Mantels bezwecken, um den Zutritt des Wassers zu erleichtern, nach Gegenbaur das Wasser in der Mantel-Höhle bewegen, nach Joh. Müller direkt beim Athmungs-Prozess mitwirken und in *Cleodora* und *Styliola* die Kieme ersetzen. — An der rechten Hälfte des Einganges in die Mantel-Höhle stehen endlich noch vier queere Flimmerleisten auf eben so vielen Nerven-Fäden vertheilt (**47**, B 4 tu) in kleinen Abständen hinter einander, die hinterste (t) weitaus die stärkste von allen, welche das Wasser beständig einwärts in die Höhle treiben, während es an der linken mit den Fäces des dort ausmündenden Darmes wieder hinausströmt.

b) Eine Kiemen-Höhle ohne selbstständige Kiemen besitzen nach Gegenbaur und Joh. Müller die übrigen *Thecosomata*, obwohl van Beneden, Eydoux und Souleyet letzte auch noch in diesen gefunden zu haben glaubten. In der That müsste im Hintergrunde der tiefen Kiemen-Höhle von *Creseis* die Kieme ganz ausser Zusammenhang mit Herz und Niere gerathen. — Dagegen sind Wimperschild und Wimperleisten bei den übrigen Hyaleiden wie *Cleodora* und *Styliola* in gleicher Form und Stelle wie bei *Hyalea* vorhanden, allerdings mit einigen Abänderungen, welche zum Theil durch die abweichende Form der Mantel-Höhle nothwendig geworden. Bei *Cleodora* besteht das Halbmond-förmige Schild aus etwa 30 Bogenreihen länglich-viereckiger Kern-Zellen, deren Flimmerhaare jedoch anders geordnet sind, indem auf jeder übrigens unbewimperten Zelle 6—8 solcher Haare in einer Queerreihe stehen, welche in die Queerreihe der nächsten Zelle links und rechts

fortsetzt, so dass eben so viele hinter einander liegende Wimperbögen längs dem ganzen Organe entstehen, als dieses Zellen-Reihen hat, die Zellen jedoch gegen den konvexen Rand und die Hörner hin schwächer werden und hier statt einer einfachen Queerreihe mehrfache auf Längsleistchen hintereinander stehende Wimpern tragen. Alle Wimpern schwingen von rechts nach links. Am rechten Eingang in die Kiemen-Höhle sind dieselben 4 Flimmerleisten wie bei *Hyalea* vorhanden. Überdiess ist die ganze Mantel-Höhle mit vielen kleinen nur 6—10 Wimpern tragenden Leistchen, die von Joh. Müller Wimperfackeln genannt worden, in ziemlich gleichen Abständen von einander besetzt (**47**, C 5 v v). — In *Styliola* ist die sehr schmale und tiefe Mantel-Höhle nur mit einem kleinen und fast Kreis-förmigen Wimperschilde (**47**, E 2 tt) versehen, dessen „obre" [dorsale?] Hälfte aus unregelmässigen Pflasterzellen mit dichten feinen Wimpern, die untre wieder aus Bogenreihen viereckiger Zellen besteht. Der hintre konvexe Rand reicht bis ans Ende des Magens zurück. Die vier grossen Wimperleisten am Eingange (E 2 u) haben eine schiefere Richtung; Wimperfackeln sind in der ganzen Höhle vorhanden. — Nach Eydoux und Souleyet ist auch bei *Triptera* eine Hufeisen-förmige häutige Kieme (gegen welche sich aber die gleichen Zweifel wie vorhin erheben müssen) und ein Kiemen-Schild vorhanden.

Bei den Cymbuliiden zeigen Mantel-Höhle und Kiemen-Schild einige weitre Modifikationen. Bei *Cymbulia* öffnet sich die Höhle mittelst eines Queerspaltes hinter der Basis des mit den Flossen verwachsenen Fuss-Fortsatzes und erstreckt sich in Form einer Taschen-ähnlichen Einstülpung unter und neben dem Eingeweide-Sack bis hinter das Herz. An ihren Seitenwänden, da wo van Beneden die Kiemen angegeben, zeigt sie bloss eine stärkere Muskulatur, die allerdings eine Fächer-förmige Anordnung der Faserbündel besitzt, aber nicht in die Höhle vorragt. An ihrem Eingange sind einige rudimentäre Flimmerstreifen. Bei *Tiedemannia* ist die Mantel-Öffnung dreiseitig und an einer Seite mit einer lebhaft wimpernden Leiste versehen. Von da setzt die Höhle, welche grösstentheils unbewimpert ist, gegen die Konkavität der Schuh-förmigen Schaale fort. Links hinter dem Eingange zeigt sich eine weisse wulstige Masse, woran sich mehre parallel laufende Falten-Reihen mit stark flimmernder Ciliar-Bekleidung unterscheiden lassen, welche aber nicht hohl sind, um Blut aufnehmen zu können, und zu weit vom Herzen liegen, zu welchem auch keine Blutbahnen führen, um das Blut nach bestandenem Athmungs-Prozess dahin senden zu können, weshalb Gegenbaur diesen Apparat nicht als Kieme, sondern als Analogon des Kiemen-Schildes betrachtet. Krohn bestätigt das Vorkommen des Kiemen-Schildes auch bei den Cymbuliiden überhaupt in etwas andrer Weise, indem er sagt: Wie bei den Hyaleiden dicht bei der Mantel-Öffnung beginnend erstreckt es sich über die ganze obre von der Schaale bedeckte Wand der Mantel-Höhle und reicht fast bis an deren Grund; seinem Bau nach besteht es überall aus polygonalen dicht mit Flimmerhaaren besetzten Zylinder-Zellen, welche gegen die

Mantel-Öffnung hin allmählich an Umfang abnehmen. — Bei *Theceurybia* hat Macdonald keine Athmungs-Organe gefunden.

Bei *Limacina* öffnet sich die Mantel-Höhle wie bei den gewöhnlichen Schnecken am Nacken und setzt weit nach hinten fort. Vorn in der äusseren Wand des Sackes findet man einige Gefässe, welche ein Birn-förmiges Gefäss-Netz mit einander bilden, das van Beneden für die Kiemen zu halten geneigt ist. Auch in *Spirialis* haben Eydoux und Souleyet Kiemen so wie oben bei *Vaginella* angegeben. Wie aber in beiden Fällen die wirkliche Kiemen-Natur unzureichend bewiesen ist, so scheinen auch Wimper-Schild und -Streifen hier gänzlich zu fehlen.

c) Auf äussere Kiemen sind die Gymnosomen wegen mangelnder Mantel-Höhle beschränkt, woferne dergleichen überhaupt noch vorkommen. Sie treten in Form von Blatt-artigen Anhängen und von Wimperkreisen auf, welche wie Überreste aus dem Larven-Zustande erscheinen.

Nur Blatt-artige Kiemen-Anhänge finden sich bei *Pneumodermon* (*Pn. violaceum* und *Pn. Mediterraneum*); sie haben nämlich nach Gegenbaur drei (Cuvier, van Beneden und Souleyet geben bei allen Arten deren vier an: **49**, B 2, 5) längs-gekehrte Blatt-förmige Haut-Falten am hintern Ende des Körpers, deren innerer Bau für Kiemen spricht. Einer sitzt längs der Bauch-, einer längs der Rücken- und der dritte längs der linken Seiten-Linie an, jeder für sich und ohne Verbindung mit den andern aus der allgemeinen Haut-Bedeckung entspringend. So bilden sie ein an der rechten Seite offnes Viereck, dessen vierte Seite man sich jedoch vertreten denken kann durch eine weiter vorn rechts in der Mitte des Körpers befindliche niedre schiefe Pigment-lose Haut-Falte, welche aber in nichts von der Textur der übrigen Leibes-Hülle abweicht, bis auf ihren nach hinten gekehrten freien Rand, welcher dann die faltige Beschaffenheit der hintren Kiemen-Lamellen hat. Man kann sie als Seitenkieme bezeichnen (**49**, B 2). In beiderlei Kiemen nun bildet die sehr verdünnte und durchsichtig gewordene Haut die Grundlage einer Falten-artigen Duplikatur, deren Binnenraum, von vielen ästigen Muskel-Fasern durchzogen, mit der Leibes-Höhle in Verbindung steht und Blut-Ströme aus derselben aufzunehmen vermag. Aussen sitzt noch ein wimperndes Zylinder-Epithelium auf. Diese Lamellen bilden am Rande wellige Falten und sind so kontraktil, dass sie, gleich dem Kopfe und den Flossen, fast ganz in den Körper eingezogen werden können, in welchem Zustande sie denn auch bisher allein beschrieben worden waren.

Die eben beschriebene Seiten-Kieme findet sich mit einem hinteren Wimpern-Reife zusammen bei *Pneumodermopsis* (**49**, A 19 g). Doch auch jene wird hier niedriger und zeigt statt des gefalteten Randes an ihrer Binnenseite 10—12 regelmässig von einander abstehende Queerreihen langer Zellen, welche dort eine beständige Strömung unterhalten (die ganze übrige Oberfläche ist unbewimpert). Am Ende des Körpers dagegen zeigt sich ein Wimpern-Kranz, welcher sich von dem schon an den Larven vorhandenen nur durch seine beträchtlichere Stärke unterscheidet (**49**, A 20).

Er besteht aus einer Reihe heller 0‴03 langer und 0‴009 breiter Palisaden-artig neben einander stehender Zellen, welche stark über die Oberfläche der Haut vorragen und auf ihrer Mitte eine einfache Queerreihe langer Wimperhaare tragen, welche in die Reihen ihrer zwei Nachbar-Paare fortsetzt, so dass alle zusammen einen um das Ende des Körpers geschlossenen Reif bilden.

Blosse Wimperreife besitzen *Spongobranchia* und *Trichocyclus*. Diese letzte Sippe ist von einem geschlossenen Wimperring in der Mitte ihres Körpers an der Stelle der Seitenkieme und von einem andern ganz an dessen Ende umgürtet wie *Pneumodermopsis*. Bei *Spongobranchia* d'Orb. (**49**, E 2—3) sind die Kiemen auf einen vorragenden schwammigen Ring am Ende des Körpers beschränkt. Da es jedoch an einer genaueren anatomischen Untersuchung dieser Sippen gänzlich gebricht und Wimperreife erwähnter Art die Larven-Stände verschiedener Gymnosomen charakterisiren, so fragt es sich noch, ob man es hier nicht lediglich mit solchen zu thun habe.

Ganz ohne selbstständige Kiemen und auf blosse Haut-Respiration beschränkt erscheinen bis jetzt *Theceurybia* (s. o.), *Clionopsis*, *Clione*, *Pterocymodocea* und *Pteropelagia*. Doch sah Troschel an einem übrigens ganz reifen Individuum von *Clionopsis* (**49**, F 1) ausnahmsweise noch einen vom Larven-Stande übrig gebliebenen Wimperreif am hintern Körper-Ende fortbestehen und bedarf *Pteropelagia* noch einer genaueren Untersuchung.

F. Als Blutwässerungs- und Ausscheidungs-Organ, mithin als Stellvertreter des uns schon wiederholt vorgekommenen Wasserkanal-Systems tieferer und der Niere höherer Thier-Formen zugleich, bezeichnet Gegenbaur ein in der Nähe des Herzens gelegenes und von Eydoux und Souleyet „poche pyriforme“ genanntes Gebilde (**47**, B 4, C 5, E 2; **49**, E überall bei m n o) mit zwei weit auseinander gelegenen Öffnungen, von welchen die eine nach innen gegen den Pericardial-Sinus gewendet, — die andre, welche stark wimpert, oft offen steht oder sich abwechselnd öffnet und schliesst, durch die Mantel-Höhle oder in deren Ermangelung unmittelbar nach aussen gerichtet ist.

Bei den Hyaleiden, wo Huxley das Organ entdeckt, erscheint es als ein äusserlich abgeschlossenes, dem Mantel eingebettetes, innen schwammig grob-maschiges, aus kontraktilen Fasern gebildetes und mit fein-körnigen Molekülen imprägnirtes Gerüste, welchem bei *Hyalea* und *Cleodora* Zellen mit trübem Inhalte aufsitzen, die man bei *Styliola* vermisst. In dieser Form ist es schon der Niere der vollkommeneren Gastropoden ähnlich, obwohl die chemische Nachweisung über die Natur der darin enthaltenen festen Ablagerungen noch fehlt. Bei den Cymbuliiden und Clioniden dagegen ist es nur ein einfacher dünn-wandiger Schlauch ohne Maschen-Netz und ohne alle Ablagerungen, — rundlich gestaltet bei den Cymbuliiden und lang-gezogen bei den Clioniden, wo es an die Niere der gymnobranchen Gastropoden erinnert.

Bei *Hyalea* umgibt das an die Kieme angrenzende Harn-Organ den Hintergrund der Mantel-Höhle Halbmond-förmig, mit dem linken Horn etwas weiter nach vorn bis zum Vorhofe reichend. Beide Mündungen nächst der Spitze der Hörner gelegen scheinen mit einem Schliessmuskel versehen zu sein, die linke gegen den Pericardial-Sinus, die rechte nach aussen führend. Bei *Cleodora* liegt dasselbe als ein platter Schlauch neben der Herzkammer, welcher links in einer kurzen Spitze die wimpernde Öffnung für den Sinus, rechts am vordren Rande die von Ringfasern umgebene Mündung in die Mantel-Höhle zeigt. Bei *Styliola* liegt das ähnlich gestaltete aber an Schwamm-Gewebe schon arme Organ queer im Grunde des Mantels oder längs seiner linken Seite. Die Mündungen sind wie bei den Hyaleiden beschaffen, die nach aussen führende stets am vordren Ende befindlich. — In *Cymbulia* liegt es im vordren Theile der Leibes-Höhle, doch noch hinter dem Herzen als ein mit der Herzkammer fast gleich-grosser dünn-häutiger Sack, der mit einer links gelegenen von Ringfasern umgebenen Öffnung in die Mantel-Höhle, mit einer andern stark wimpernden rechts hinter dem Herzen gelegenen in den Sinus mündet. — In *Tiedemannia* liegt das Organ linkerseits etwas unter und hinter dem Ventrikel in Form eines einfachen Sacks, dessen dünnen etwas faserigen Wandungen von der Mantel- und Leibes-Höhle begrenzt sind. Die Öffnung in die Mantel-Höhle ist durch Ringfasern verschliessbar, die andre gegen den das Herz umgebenden venösen Sinus noch nicht beobachtet. — Das Organ der *Clionopsis* erscheint an der rechten Seite des Körpers in Form eines langen hellen Schlauches, welcher vorn mittelst stark flimmernder Öffnung mit dem After zusammen in eine Einstülpung der Körper-Decke ausmündet, hinten weit und geschlossen ist, aber in ²/₃ seiner Länge eine Mündung nach dem Herzen zu kehren scheint. (Hinter dieser Öffnung glaubte Troschel noch ein Gefäss an die Aorten-Basis abgehen zu sehen). Das Organ bei *Clione borealis* verhält sich nach Eschricht genau so; nur gibt er noch kalkige Konkretionen in deren Flüssigkeit an, die, wenn nicht zufälligen Ursprunges, allerdings bestimmter für ein Nieren-Organ sprechen würden. — Bei *Pneumodermon* nimmt der dünn-häutige Schlauch, welcher in der Nähe des Herzens längsläufig ist und sich mit seinem mitteln Theile mehr oder weniger in die Seitenkieme hineinzieht, etwa die halbe Körper-Länge ein, ist hinten weiter und geschlossen, vorn verengt und mündet an der Seite des Körpers in der Nähe des eigenthümlichen Wimper-Apparates aus, der mit seinen Verrichtungen in Verbindung stehen muss. Hinter dem ersten Viertel seiner Länge, von vorn genommen, dringt ein Röhren-förmiger Seiten-Fortsatz desselben in den Perikardial-Sinus ein, wo er in der Nähe des Aorten-Ursprungs wimpernd ausmündet.

Der so eben erwähnte Wimper-Apparat, das Wimperrad (**49**, A19h, h′), ist nur an jungen 2‴—3‴ langen *Pneumodermopsis* beobachtet worden, seie es dass bei ältern die Haut zu undurchsichtig, oder dass es für ein nur zufällig aus dem Larven-Zustande übrig gebliebenes Organ zu halten ist.

Es sitzt auf der Bauch-Seite an der Basis des über dem Herzen entspringenden Haut-Anhanges, besteht aus einem gelblichen erhabenen und übrigens Struktur-losen Ring-Wulste, der von der einen Hälfte seines inneren Umfanges 5—6 wie Radspeichen gestellte Fortsätze gegen den Mittelpunkt sendet, wo sie in einen Strang verschmelzen, der sich eine Strecke weit ins Innere des Thieres, wo er endlich eine deutliche Nerven-Beschaffenheit annimmt, und bis ins rechte untre Schlund-Ganglion verfolgen lässt. Der ganze äussere und der Speichen-lose Theil des inneren Randes dieses Ringes ist mit langen lebhaft schlagenden Wimpern besetzt, die einen beständigen Strudel erzeugen. Hat dieses Organ wirklich eine Beziehung zur Mündung des Harn-Werkzeugs (ein anderweitiger Zusammenhang liess sich nicht auffinden), so dürfte sie mehr bei der Aufnahme als bei der Ausstossung des Wassers zu vermuthen sein?

3. System der Empfindungs-Organe.

A. Das Nerven-System der Ruderschnecken lässt im Ganzen gleichfalls schon den Gastropoden-Typus erkennen, obwohl die Ganglien hier noch unter dem Schlunde liegen und bei der unvollständigen Entwickelung von Sinnes-Werkzeugen, Fuss und Kiemen noch nicht die feste Bedeutung wie in den höheren Abtheilungen dieser Klasse haben können. Auch unterscheidet man zwei in ihrer Ausbildungs-Stufe schon ungleiche Abänderungen. Der Nerven-Schlundring der Thekosomen ist nämlich einfacher und konzentrirter, gewöhnlich aus mehren (2 bis 3) an der Bauch-Seite gelegenen Ganglien-Paaren verschmolzen und oben durch eine Kommissur geschlossen, während dieselben bei den Gymnosomen so auseinander gerückt sind, dass ein Paar unten, ein andres an den Seiten und das dritte oben auftritt. In den ersten Fällen wird das obere Paar wohl mit den untren verwachsen sein, indem diese nun die Nerven an die Tentakeln senden. — Das sympathische Nerven-System ist durch ein hinter dem Schlund-Ring gelegenes Ganglien-Paar vertreten, welches durch Kommissuren mit diesem selbst zusammenhängt. — Auch unter der Haut verbreitete ganglionäre Nerven-Netze sind beobachtet worden (s. u.) — Ferner kann man die Anschwellungen an den Enden einiger Nerven, welche verschiedenen Wimper-Apparaten (Seite 605, **47**, B 4 t) zu Grunde liegen, wohl als Ganglien betrachten. — Gewöhnlich lassen die aus den Zentral-Ganglien kommenden Nerven-Stämme einen vordren motorischen für die Flossen, einen hintren für den Mantel unterscheiden. — Die Textur dieser Nerven-Gebilde im Allgemeinen ist schon oben (Histologie, S. 588) erörtert worden. — Indessen zeigt dieses Nerven-System in verschiedenen Gruppen unsrer Klasse noch mancherlei weitre Abänderungen, welche sämmtlich auf einen Normal-Typus zurück zu führen erst durch Vergleichung mit dem ausgebildeteren Nerven-System der höheren Opisthobranchier (*Doris* etc.) möglich werden wird.

a) *Thecosomata.* In den Hyaleiden (**47**, B 4 w, E 2 w) besteht der zentrale Theil aus 2 ovalen dicht an einander liegenden und unten breit mit einander verwachsenen Ganglien unter dem Ösophagus, welche sich durch eine in der Mitte verschmälerte Kommissur auch über demselben verbinden. Jedes derselben sendet einen Nerven-Stamm (x) mit anfangs Zwiebel-artiger Anschwellung aus dem vordren Ende gerade nach vorn zu den Flossen, um sich darin zu vertheilen, — und einen anderen (**47**, B 4 y, D 2 y) bei dem hinteren Ende im Bogen nach aussen und, dann in der Nähe des Mantel-Randes, nach hinten; er gibt viele feine Nebenzweige ab und verliert sich bei *Pleuropus* etc. in den seitlichen Steuer-Anhängen. Unter diesen Zweigen sind bei *Hyalea* (*Pleuropus* **47**, B 4 t u) zumal die zwei ersten des rechten Stammes stärker als die des linken, weil der erste von ihnen die drei am Eingange der Kiemen-Höhle gelegenen Wimperstreifen mit je einem Faden versorgt, während der zweite unmittelbar an den vierten stärksten Wimperstreifen tritt und der ganzen Länge nach mit dessen Grundlage verschmilzt. Das (von van Beneden entdeckte) Eingeweide-Nervensystem besteht aus zwei zwischen Schlund und Schlund-Ring liegenden Knötchen, deren jedes durch eine kurze Kommissur mit dem entsprechenden Schlund-Ganglion verkettet ist und zarte Ästchen zum Ösophagus sendet, welche dann weiter vorn bis zum Munde und hinten bis zum Magen verlaufen. — Die Cymbuliiden weichen nur in so ferne von den vorigen ab, als die beiden rechts und links unter dem Schlunde gelegenen Ganglien-Massen sich bei *Cymbulia* in je drei Läppchen, bei *Tiedemannia* in drei deutliche verschmolzene Ganglien sondern, von welchen das mittle die Kommissur über dem Schlunde bildet und im letzten Falle selbst an die Seiten desselben hinauf rückt; das vordre und das hintre liegen an der Bauch-Linie. Dieses versorgt den Mantel, jenes die Flossen mit einem Nerven-Stamme, welcher (auf beiden Seiten nicht mehr ungleich, wie bei den Hyaleiden) sich in den Flossen vielfältig verästelt und durch zahlreiche Anastomosen unter der Epidermis ein Netz darstellt (**48**, B 7), worin sich die Knoten-Punkte der Maschen (bei *Cymbulia*) verdicken und einen Kern aufnehmen, so dass das Netz wie durch Anastomose der Zweige von Stern-Zellen gebildet erscheint. In *Tiedemannia* erhält auch der Rüssel einen Zweig aus dem vordren Stamme. Der sympathische Nerv verhält sich in beiden Sippen wie vorhin. — Der Nerven-Schlundring von *Limacina* besteht in einer aus zwei untren Ganglien-Paaren eng verschmolzenen rundlich-viereckigen Masse, die nur am Hinterrande etwas zweilappig und oben durch eine einfache Kommissur geschlossen ist. Ihre Nerven entspringen aus der vorder-äusseren Ecke und aus der Hinterseite. Der Sympathicus ist wie gewöhnlich.

b) *Gymnosomata.* Bei den Nacktleibern besteht die Zentral-Masse gewöhnlich aus 3 (*Clionopsis* **49**, F 4 s t u, *Pneumodermon*) Paaren zum Ringe verketteter Ganglien, aus zwei untern hintereinander, wovon das vordre stärker ist, und aus einem oberen. Von jenen gehen bei *Clionopsis* zwei

Nerven-Paare nach vorn, um sich in Fuss und Flossen zu verästeln, und zwei nach hinten in die Leibes-Höhle. Vom obren Paare ziehen sich nach Troschel (**49**, F4spr) zwei Nerven jederseits zu den vordern und den hintern (?Augen-) Tentakeln, welche letzten auch noch unter sich durch einen Faden verbunden sind. — Bei *Pneumodermon* senden die vordren der untern Ganglien jederseits 5 ungefähr gleich-starke Nerven-Stämmchen aus, wovon 3 vordre zu den Saugnäpfen der Arme, zum Fuss und zur Kopf-Haut, 1 mehr seitliches als Kommissur zum obern Schlund-Ganglion, und das fünfte auch nur kurze zu einem kleinen (vierten) beiderseitigen Ganglion gehen, welches auch noch mit dem obren Schlund-Ganglion verkettet ist und feine Nerven-Zweige an die nächsten Parthien der Haut sendet. Das hintre kleine Paar untrer Schlund-Ganglien verkettet sich mit dem gleich-grossen, hier weiter dahinter gelegenen Paare des sympathischen Systems. — Bei *Clione* gibt Eschricht eine Zentral-Masse aus 4 Ganglien-Paaren an, welche hinter- und unter-einander folgen: zwei vordre Ganglien liegen dicht neben-einander auf, zwei folgende unter sich verwachsene jederseits unter-, und zwei hintre wieder dicht neben-einander unter der Speiseröhre, so dass nicht nur das vordre und das hintre, sondern auch eines der zwei mitteln oder seitlichen Paare durch Kommissuren miteinander verbunden werden, unter welchen die mittle unter dem Schlunde herumgehende die längste ist. Ausserdem liegt vor und ausserhalb des vordren Paares jederseits noch ein kleines Ganglion durch je einen Nerven-Zweig damit verbunden. Vom vordren Paar werden Kopf und Augen (?), von dem seitlichen hauptsächlich die Flossen und von dem hintren Paare der ganze Hinterleib mit Nerven versehen.

B. Die Sinnes-Werkzeuge

der Ruderschnecken beschränken sich auf Gehöhr-Bläschen, meistens ein Paar Tastorgane, die vielleicht auch Riechorgane sind, und mitunter ein Paar sehr unvollkommener Augen.

1) Selbst die 1—3 Paar Tentakeln sind meist nur rudimentär und können zuweilen ganz fehlen. Bei den Hyaleiden stehen zwei kurze konische retraktile Fortsätze auf der Rücken-Fläche des Kopf-Theiles dicht hinter dem Ursprung der Flossen (**47**, E2β). — Eben so sind bei den Cymbuliiden zwei kurze in eine Wall-artig aufquellende Basis zurückziehbare Wärzchen vorhanden mit einem Retraktor-Muskelfaden in ihrer Achse, neben welchem bei *Tiedemannia* noch ein Nerven-Ästchen verläuft, das sich von dem des Rüssels abgezweigt hat. Dieser ist seiner geringen Beweglichkeit halber kaum als eigentliches Tastorgan zu betrachten. Die Taster liegen an seiner Basis. *Theceurybia* hat zwei grosse Tentakeln vorn am Kopfe (**48**, D1). Die zwei Fühler der *Cymbulia* liegen über dem Munde und können sich bis zu $^3/_4$''' Länge ausdehnen; bei *Halopsyche* aber fehlen sie ganz. — Ob die zwei kleinen Fädchen auf dem freien Vorderrande der Flossen bei *Limacina* als Fühlfäden zu betrachten, ist sehr zweifelhaft, da sie weder einstülpbar sind, noch nachgewiesene Nerven enthalten. (Bei *Styliola virgula* scheinen ähnliche vorzukommen.) Andre

Fühler hat diese Sippe so wenig als unter den Gymnosomen *Cliodita* und *Pneumodermon* deren haben. Bei *Clionopsis* (**49**, F 3, 4 p q) stehen zwei retraktile Spitzchen vorn am Kopfe und zwei andre hinten zwischen den Flossen. — *Clione australis* (**49**, G 1, 2, 3) soll drei Paar Fühler haben. Was man Alles bei *Clione borealis* als Fühler betrachtet, bedarf jedoch einer besonderen gemeinsamen Beschreibung*). Der endständige Mund ist ein vertikaler Spalt mit zwei seitlichen Lippen zwischen beiden Seitenhälften des Kopfes. Den Lippen zunächst liegen beiderseits übereinander in einer Grube drei „Kopfkegel", welche tief eingesenkt und radial etwas vorgestreckt werden können. Wenn sie eingesenkt sind, schlägt sich von beiden äusseren Seiten des Kopfes her eine Haut oder „Kutte", wie Eschricht sie nennt, vorn herüber und neben am Munde wieder zurück und umschliesst die Kopf-Höcker von allen Seiten. Von der Vorderfläche dieser Kutten erhebt sich jetzt neben-einander ein Paar Faden-förmiger hohler Fühler, welche aber auch ganz eingestülpt werden können, so dass aussen nur noch eine kaum bemerkbare Vertiefung an deren Stelle zurückbleibt. Werden die Kutten wieder über die Kopf-Höcker nach aussen zurückgestreift, so umfassen sie dieselben dort mit einer wulstigen Falte, worauf der Fühler steht. — Ein zweites Augenstiel-artiges Fühler-Paar steht hinter dem Kopfe mitten auf dem Halse nebeneinander, welches sich ebenfalls ganz versenken kann. Diese zwei Paare sind allein wirkliche Fühler; denn wozu die 3 Paar Kopfkegel bestimmt sind, die man mit Unrecht auch oft zu den Fühlern zählt, ist noch nicht ermittelt. Da Eschricht sie als Haft- oder Geh-Organe betrachtet, so werden wir sie nachher mit den Saugnapf-Armen von *Pneumodermon* zusammen beschreiben.

Auch die Wimperräder und Wimperleisten haben wohl nebenbei noch damit verwandte Bestimmungen.

2) Die Funktion von Geruchs-Werkzeugen hatte, nach der Analogie andrer Schnecken, schon Blainville ebenfalls den Tentakeln zugetheilt; Troschel nimmt aus gleichem Grunde neuerlich insbesondere die vorderen Fühler der *Clionopsis* dafür in Anspruch, zumal sie einen Zweig des vordren Nerven-Paares erhalten.

3) Die zwei Gehöhr-Bläschen (**47**, B 4 w; **49**, A 4, 5, 10) liegen unabänderlich dicht nebeneinander auf der Unterseite der untern Schlund-Ganglien und zwar, wo deren zwei Paare unterscheidbar (*Limacina*), auf der des vordren derselben, — wo deren drei, auf der des vordren (*Pneumodermon*) oder äusseren (*Clionopsis*) Paares auf. Die Bläschen sind von aussen oft braun oder schwarz pigmentirt und dadurch bald auffällig, von innen mit Wimpern bekleidet, die man jedoch nicht immer (Hyaleiden) unmittelbar unterscheiden konnte. Sie enthalten Flüssigkeit und ein Häufchen zahlreicher Konkretionen von kohlensaurem Kalke in Maulbeer-Form bei-

*) Wir vermochten uns Eschricht's Schrift nur mit Mühe und erst nach Vollendung unsrer Tafeln zu verschaffen, daher unsre Beschreibung nicht mehr durch Abbildungen begleitet ist.

sammen liegend, welche man leicht erzittern und mitunter sich drehen oder ihre Stelle wechseln sieht, ohne dass sie dabei mit der bewimperten Wand des Bläschens selbst je in Berührung kämen. *Clione* sollte zwar nach Eschricht keine Gehöhr-Bläschen besitzen; doch scheint er selbst sie an der äusseren Seite der untern Schlund-Ganglien gesehen und für „Nebenganglien" genommen zu haben.

4) Augen fehlen den meisten Ruderschnecken oder sind nur äusserst rudimentär vorhanden. Bei *Hyalea* und Verwandten (**47**, B 4 w') liegt jederseits am Eingeweide-Sack, der Rücken-Fläche näher als der Bauch-Fläche, ein rothes Pünktchen in gleicher Höhe mit dem Schlund-Ring, das ein feines Fädchen vom Mantel-Nerven empfängt und aus einem Häufchen rothbrauner Pigment-Flecken, doch ohne Licht-brechenden Körper, besteht. Bei *Cleodora* und *Styliola acicula* sitzt ein kleiner aus mehren Pigment-Zellen gebildeter Punkt mit einem Licht-brechenden Körper in der Mitte auf kurzen am Nacken sich erhebenden Stielchen, denselben, welche oben für *Styliola* schon als Tentakeln erwähnt sind. — Bei den Europäischen Cymbuliiden und Limaciniden hat man nichts Ähnliches gesehen. Bei *Theceurybia* unter den ersten sind zwei lange Fühler an ihrer Basis innen mit einem Höcker und aussen mit einem Augen-Rudimente versehen. — Auch unter den Gymnosomen fand Gegenbaur die Augen nicht bei *Pneumodermon*, *Pneumodermopsis* und *Clionopsis*, welcher letzten Sippe jedoch Troschel die Augen (**49**, F 4 r) zuspricht, weil die schon oben erwähnten retraktilen dreieckigen Tentakeln des hinteren Paares nach innen zu in eine Spitze auslaufen, an welche sich der dritte Nerv anfügt. Bei zurückgezogenem Zustande dieses Fühlers erscheint auch dicht bei ihm ein sehr kleines rundes durchsichtiges Bläschen, „das, weil ein besondrer Nerv zu ihm tritt, seine Bedeutung haben muss" und daher, obschon kein Pigment daran vorhanden, als ein rudimentäres Auge zu betrachten sein dürfte. — Bei *Clione borealis* hat Eschricht die hinteren im Nacken gelegenen und mit Augen verbundenen Fühler unmittelbar als Augen bezeichnet. Jedes Auge hat nach ihm die Form eines gebogenen 0'''2 langen und 0'''1 dicken Zylinders mit kugeligen Endflächen und empfängt einen in seiner Mitte ganglionär angeschwollenen Nerven aus dem vordren oder obren Gehirn-Knoten. Das vordre halbkugelige durchsichtige Ende stellt die Horn-Haut dar, unter welcher unmittelbar die Kugel-förmige Krystall-Linse liegt. (Die andren inneren Theile sind nicht deutlich geworden.) Die die Augen umgebende Haut ist in dreifacher Richtung von Muskelfasern durchsetzt. Sie können sich (mit den Fühlern) so unter die Oberfläche versenken, dass man sie nicht mehr gewahrt.

4. System der Bewegungs-Organe.

Wir haben hier der Reihe nach im Innern die Muskeln und im Äussern die Flossen, die Wimpern, das Fuss-Rudiment und endlich noch die Haft-Organe zu betrachten. Auch der Schwanz der Gymnosomen gehört zu den Bewegungs-Organen, zumal bei *Clione*.

A. Die Muskeln

sind bereits Gegenstand der Erörterung gewesen (S. 588). Von selbstständigen Muskeln kömmt bei den Ruderschnecken nur einer und zwar zunächst bei den hart-schaaligen Familien vor, wo er von der Schaalen-Spitze, an welche er hinten befestigt ist, als Retractor die Körper-Höhle (**47**, B 4 g, E 2 g und in *Triptera* S. 618, Fig. 42 deutlich) der Länge nach durchzieht und, bei den spiral-gewundenen Formen an der Spindelseite liegend, gänzlich dem *M. columellaris* der übrigen Schnecken entspricht, indem er die Einziehung des Thieres in die Schaale bewirkt. In seinem Verlaufe nach vorn sendet er Zweige an die Wände des Mantel-Sacks, welche er zusammenzieht und das Wasser aus der inneren Höhle austreibt, so wie an die Eingeweide und übrigen Körper-Wände. Vorn breitet er sich aus und trennt sich in zwei Theile, welche in die Flossen übergehen. Auch bei den Mantel- und Schaalen-losen *Clionidae* scheint ein ähnlicher Muskel den Körper des Thieres zu durchsetzen, der Kopf und Flossen einziehen kann. — Bei den Cymbuliiden mit flacherer Knorpel-Schaale und bei den Mantel-losen Clioniden ist die Haut in der Weise von Muskel-Fasern oder -Bündeln durchkreutzt, dass sie mit deren Hülfe sich in aller Weise zusammen- und den Kopf und die Flossen ins Innere ein-ziehen können. Ausserdem sind wohl noch einige an Zahl und Lage veränderliche kleinere Faser-Bündel für örtliche Bewegungen des Mantels, der Ruthe, der Fühler, des Fusses, der Haft-Organe vorhanden, auf die wir noch bei der Beschreibung dieser Theile zurückkommen werden.

B. Die Flossen

entspringen bald am vordersten Kopf-Theile des Körpers (**47**, A 10, B 2, 7, 8, C 2, E 2, F 1, 3; **48**, A 14, B 3, C, D) und bald, wo der Kopf mehr entwickelt ist, etwas weiter rückwärts in der Gegend, die man Hals-Gegend nennen könnte (**49**, B, E), zu beiden Seiten. Es sind ihrer zwei im Ganzen, und nur bei *Pterocymodocea* stehen jederseits zwei hintereinander, die zweite Flosse jedoch von nur linearer Form. Es sind dünne Haut-artige von radialen und queeren Muskel-Fasern Netz-artig durchkreutzte und dazwischen stets von anastomosirenden Hohlräumen für den Blut-Kreislauf durchzogene Organe, von rundlich Ei-förmigem bis lanzettlichem und selbst gestreckt Keulen-förmigem, zuweilen etwas eckigem Umriss, mit kürzerer oder längerer Basal-Linie an den Körper und im letzten Falle auch noch mit ihrem Hinterrand an das zwischen ihnen gelegene Fuss-Rudiment angewachsen, bei den Cymbuliiden mit diesem zu einer einzigen grossen in *Cymbulia* dreilappigen (**48**, B 3, 10) und in *Tiedemannia* (**48**, A 14) kreisrundlichen Haut-Scheibe verwachsen, die auch bei jungen Tiedemannien hinten noch weit in einen dem Fusse entsprechenden Mittellappen vorspringt (**48**, A 10—13). Zuweilen sind sie am Rande gekerbt oder eingeschnitten; zuweilen auch mit eigenthümlichen Wimperlinien versehen. Selten erscheinen sie fleckig gezeichnet.

Bei den Hyaleiden bestehen die breiten Flossen aus einer Schicht nach dem äussern Rande hin auseinander laufender Fasern; darüber und

darunter aus einer schon der Haut angehörigen Schicht fast paralleler Muskel-Bänder schief-winkelig mit den vorigen gekreutzt und am Rande mit ihnen anastomosirend; dann aus einem Systeme regelmässig vertheilter kontraktiler Stern-Zellen, unter sich und mit allen übrigen Elementen zusammenhängend; endlich aus einem Pflaster-Epithelium mit feinen Wimperhaaren, die gegen den Grund der Flosse grösser werden und eine regelmässige Strömung des Wassers nach dem Munde hin bewirken. — Bei *Styliola acicula* ist der basale Theil ihrer Unterseite mit einem grossen erhöheten Wimperfelde bedeckt, das sich bis auf den Fuss fortsetzt (47, E 2, wo nur dessen äusserer dunkler Rand angegeben ist).

In *Limacina* kommen dieselben drei Muskelfaser-Schichten vor, die sich aber nicht ganz bis zum äussern Rande erstrecken, sondern sich gegen denselben verlieren, wie die schwarz-blaue Färbung der Flossen allmählich in die weisse übergeht. Ein der Flossen-Basis zunächst gelegener Theil der queer-läufigen Fasern setzt von einer Flosse zur andern über, während die weiter vorn gelegenen auf der Mittellinie unterbrochen sind. Auch laufen zwei dünne Muskel-Bänder vom Munde schief auswärts nach dem Unterrande.

Die Flossen-Form der Cymbuliiden haben wir schon oben bezeichnet. Diese und der Mangel eines selbstständigen Retractors, so wie die Anwesenheit eines Rüssels bei *Tiedemannia* müssen das Verhalten der Muskel-Schichten in den Glas-hellen Flossen etwas modifiziren. Bei *Cymbulia* (48, B 6) gehen in der radialen Hauptschicht einzelne Muskel-Bündel sowohl in einander als in das die Schaalen-Höhle auskleidende Gewebe über (wo sie eine Stütze finden), wenden sich mit schwacher Divergenz dem Flossen-Rande zu, anastomosiren immer häufiger mit einander und gehen endlich in dessen Nähe in ein Faser-Netz über. Ein zweites nur in der Nähe des Bogen-förmigen Flossen-Randes vorhandenes System mit ihm parallel laufender Faser-Bündel kreutzt sich mit dem ersten und verbindet sich mit demselben nur durch wenige Anastomosen. Die Fasern beider Systeme sind homogen, von Strecke zu Strecke Kern-haltig, von homogenen Scheiden umhüllt, und werden längsstreifig, bevor sie strahlig auseinander laufen; auch an den Strahlungs-Mittelpunkten sieht man Kerne. Endlich geht ein drittes oberflächliches System nur einfacher Muskel-Fasern vom Rand-Geflechte der vorigen aus, um die Breite der Flossen in doppelter Richtung schräg zu durchsetzen, so dass sie regelmässig Rauten-förmige Maschen bilden. Da sie stets Kern- und Hüllen-los und homogen sind, aber an der Seite der Masche oft mit einer kontraktilen ästigen Zelle zusammenhängen, so sehen sie wie durch die Anastomose der Fortsätze ästiger Zellen entstanden aus. Endlich liegt auf beiden Oberflächen der Flossen noch eine einfache Schicht grosser Platten-förmiger Zellen, welche von einem nicht flimmernden Pflaster-Epithelium bedeckt ist. Dagegen steht ringsum auf dem freien Flossen-Rande eine einfache dichte Reihe (a) langer Stäbchen-förmiger Zellen mit Kern und Nervenmark-ähnlichem Inhalte, jede auf ihrem freien äusseren Ende mit kurzen Wimpern besetzt. —

Bei *Tiedemannia* strahlt von der Basis des Rüssels in der vordern Mitte der Flossen-Scheibe ein System breiter Muskel-Bänder gegen die Peripherie aus, um in deren Nähe ein Maschen-förmiges Geflechte zu bilden. Ein zweites System dem Bogen-förmigen Rande paralleler Muskel-Fasern kreutzt sich damit in der ganzen Breite zwischen Rüssel und Rand. Darauf liegen oben wie unten unregelmässig vertheilte ästige Muskel-Zellen ohne Verbindungs-Fasern unter sich. Beide Oberflächen tragen ein gross-zelliges Pflaster-Epithelium, die freien Ränder wimpernde Stäbchen-Zellen, wie in *Cymbulia*. (Nach Troschel wären diese Zellen am freien Ende offen?). Weisse und bunt-farbige Flecken rühren von weiss-körneligen und von Pigment-Zellen her, welche unter dem Epithelial-Überzuge in verschiedener Weise gruppirt sind. Endlich treten auf Körper und Flossen die schon oben (S. 589) beschriebenen Chromatophoren hinzu.

Bei *Clione* haben die Flossen die Gestalt fast gleichseitiger Dreiecke, die mit ihrem Scheitel nach aussen, mit ihrer Grundfläche nach innen einander zugewendet und nur an deren vordren Hälfte wie durch eine Brücke mit einander verbunden sind, während sie an deren hintrem Ende in je einen freien Winkel vorspringen. Im Mittelstück laufen alle Faser-Bündel queer ohne alle Verbindung mit andern Muskel-Fasern des Körper-Schlauches. Die Flossen bestehen aus zwei aufeinander liegenden und unter sich gleichen Schichten, deren jede zu äusserst aus der Haut und darunter aus zwei Faserbündel-Lagen besteht, den unmittelbaren Fortsetzungen jener Queerbündel. Zwischen beiden Schichten sind Blut-Lücken, Gefässe und Nerven vorhanden. Die äussere Muskel-Lage jeder Schicht läuft in schwachen Bogen nach vorn und aussen; die innere oder untere eben so nach aussen und hinten, so dass beide ein Netz (von Cuvier für ein Gefäss-Netz gehalten) Rauten-förmiger Maschen darstellen. Jedes Muskel-Bündel besteht aus etwa 20 Fasern, welche gegen den Rand sich trennen und auseinander laufen.

C. Die Wimper-Reife,

welche in verschiedenen Sippen der Clioniden (**49**) vorkommen, scheinen, wenn auch zunächst für andre Zwecke bestimmt, doch gleichfalls zur Bewegung beitragen zu können, da man die Thiere ohne sichtliche Thätigkeit ihrer Flossen sich oft längere Zeit an einer und derselben Stelle schwebend um ihre Achse drehen sieht.

D. Der Fuss,

immer mehr und weniger rudimentär, ist bei den Gymnosomen (**49**, B 4, E 5) im Allgemeinen noch am stärksten, bei den Thekosomen (ausser *Cymbulia* **48**, B 3) schwächer und in einigen Fällen gar nicht (*Halopsyche*) entwickelt. Bei den ersten ist er oft frei, bei den letzten immer rechts und links mit den Flossen verwachsen, zwischen welchen er in der Mitte liegt. Bei den ersten besteht er oft in einem vorderen senkrecht etwas verlängerten Hufeisen-förmigen Theile (**49**, A 19 a) mit vorwärts gerichteter Wölbung (dem *mesopodium*) und einem dahinter befindlichen Zipfel mit rückwärts gestreckter Spitze (dem *metapodium* Huxley's, der auch das *propodium* zu finden

in Verlegenheit ist, welches er bei mehren Gymnosomen und *Theceurybia* in einigen Kopf-Anhängen vermuthet). Bei den Thekosomen ist das Mesopodium nicht überall unterscheidbar, doch in *Theceurybia* gross und zweilappig, während es in *Cleodora* gleich dem Propodium fehlt; das Metapodium erhält sich also am beharrlichsten. In *Clione borealis* ist der Nachfuss fast kugelig und nach hinten zugespitzt, und der Hufeisen-förmige Mittelfuss zu einer ähnlich gestalteten vorn und an den Seiten aufgewachsenen, mitten längs-spaltigen und hinten offenen Hülle desselben umgestaltet. Das Metapodium bildet den oft sogenannten Mittellappen zwischen beiden Flossen (Huxley's *epipodia*), von welchen er sich unabhängig und in mancherlei Form entwickelt. Bei den Limaciniden trägt das Metapodium auf seiner Rückseite den Deckel und beurkundet dadurch noch mehr seine Homologie mit dem Hintertheile des Kriechfusses der eigentlichen Gastropoden. Anscheinend ohne alle Funktion nimmt der Fuss gewöhnlich auch keine Muskel-Fasern weder aus dem Körper noch aus den Flossen auf und hat mit diesen keinen inneren Zusammenhang. Nur *Cymbulia* (**48**, B 3, 10), wo er seiner Länge nach beiderseits eine Strecke weit mit den Flossen verwachsen ist und sie hinten überragt, macht eine Ausnahme. Er zeigt an seinem Anfang dieselben Muskel-Bänder wie die Flossen; doch verlieren sie sich theils bald, und theils vereinigen sie sich in zwei Bündel, welche längs beider Seitenränder nach hinten fortsetzen und sich dort in ein unregelmässiges Faser-Geflechte auflösen. Aus dem ausgeschnittenen Hinterende dieses Fuss-Lappens entspringt ein oft bis Zoll-langer kontraktiler Faden, in dessen Achse einige von Pigment-Zellen umlagerte Muskel-Fasern fortsetzen. — Ob die eigenthümlichen Anhänge, welche man bei *Triptera* oft unter dem Munde sieht, der Kieme (Rang), dem Fusse (d'Orbigny) oder den Genitalien (Souleyet) angehören, ist noch nicht entschieden (vergl. Fig. 42).

Fig. 42.



Triptera
von der Bauch-Seite gesehen.

E. Haft-Organe?

von eigenthümlicher Art finden sich an beiden Seiten des Kopfes bei einigen Gymnosomen; doch ist es unbekannt, ob sie zur zeitweisen Befestigung des Thieres auf einer Unterlage, an seiner Beute oder während der Begattung bestimmt sind. Sie erscheinen bei *Pneumodermon* (**49**, A 17, 18, B 2, E 2, 3, 4) in Form je eines Walzen-förmigen muskulösen und mit Saugnäpfen besetzten Fortsatzes, welcher ganz in eine Taschen-förmige Einstülpung zurückgezogen werden kann, in der er auch gewöhnlich versteckt liegt. Jeder Napf besteht aus einem derben Ring von Kreismuskel-Fasern, von dessen Binnenrande sich viele Fasern radial nach dem Mittelpunkte richten, sich mit einander verflechten und in den Stiel des Napfes übergehen.

Der äussere Ring hat ein dichtes Zylinder-Epithelium und erscheint granulirt durch die konisch vorstehenden Enden der Zylinder-Zellen. Die vertiefte Mitte des Napfes ist von einem Pflaster-Epithelium mit 0'''02—0'''03 grossen Zellen bedeckt. Dieser Näpfe sind nach Gegenbaur bei *Pneumodermon violaceum* und *Pneumodermopsis ciliata* 4—5, bei *Pneum. Mediterraneum* 10—12; d'Orbigny zeichnet deren bei *Pn. violaceum* über 20 und bei *Spongobranchia* wenigstens 6, welche aber keine besonderen Stielchen haben, sondern dem Fortsatze unmittelbar aufsitzen.

Bei *Clione borealis* sitzen rechts und links vom Munde drei Paar vor- und rück-ziehbarer „Kopfkegel" (S.613), die Eschricht, nach Untersuchungen an Weingeist-Exemplaren, auf folgende Weise beschreibt. Hervorgetreten bilden diese bis zu 4''' Länge ausgestreckte Kegel einen sechs-strahligen Stern um den Mund, während sie eingezogen nur 1''' lang und 0'''5 dick sind. Die Oberfläche dieser Kegel ist mit rothen Fleckchen dicht bestreut, etwa 3000 an jedem. Unter dem Mikroskope gesehen entspricht aber jedes Fleckchen einem oft Warzen-förmig hervortretenden Körperchen, welches aus einer durchsichtigen Scheide und einem Inhalte besteht, der wie ein gestieltes oben aus der Scheide hervortretendes Büschel aussieht. Jedes Büschel ist wieder aus 12—32 Fasern zusammengesetzt, die im Stiele verengt, gegen den freien Pol hin aber bauchig aufgetrieben und auf der Endfläche mit je einem kleinen runden Plättchen von 0'''005 Durchmesser belegt sind, das aber bei der Einziehung dieser Gebilde kleiner wird. Die sechs Kopfkegel zusammen wären also mit etwa 360,000 solcher Plättchen bedeckt. Die innere Höhle der Kegel hängt mit den andren Höhlungen im Kopfe und Körper zusammen, nimmt vier Längsmuskeln auf, welche sich in Fasern gespalten an deren inneren zottigen Oberfläche festsetzen, und empfängt einen Nerven-Zweig von dem vordren Gehirn-Ganglion. Diese Kopfkegel mögen die Homologen der Saugnapf-Arme der Pneumodermen sein; aber ihre Bestimmung ist gänzlich unbekannt. Eschricht hält die 3000 Körperchen an jedem derselben für eben so viele Saugnäpfchen und meint, dass sich die Thiere damit zeitweise am Seegrunde befestigten, wozu aber ihre Einrichtung nicht sonderlich angemessen zu sein scheint. Beim Schwimmen pflegt das Thier sie ausgestreckt zu tragen; aber nie hat man bemerkt, dass es sich irgendwo damit festsetzte oder etwas ergriffe. Gegenbaur möchte die ganze eben beschriebene Struktur der Kopfkegel für blosse Epithelial-Gebilde halten.

5. Das System der Geschlechts-Organe.

a) Im Allgemeinen (**47**, E 3,; **48**, A 20—26; **49**, F 3 h i) ist dasselbe deutlicher als die übrigen Systeme nach einem allen Familien gemeinsamen Grundplane ausgeführt, welcher sich dem der Schnecken überhaupt im Ganzen unterordnet. Alle Individuen sind Zwitter; die die beiderlei Keimstoffe bereitenden Theile, *ovarium* und *testis*, sind in einer Zwitter-Drüse vereinigt, welche hinten (hinter dem Magen und neben dem Herzen im Eingeweide-Sack) liegt, während sich die Ruthe ganz vorn im Körper

befindet und zwar gewöhnlich noch vor (selten in) der Mündung des langen und zusammengesetzten gemeinsamen Ausführungs-Ganges. Alle Organe sind (im Gegensatze zu denen der Blätterkiemener) nur einzählig vorhanden und, die äusseren Theile zumal (ausser bei *Cymbulia*), fast immer weniger oder mehr seitwärts von der Mittellinie (rechts) gelegen. Die Mündung scheint in der Regel vor dem After und auf gleicher Seite mit ihm zu liegen (**49**, F 3 g i), doch wird sie in *Theceurybia* rechts und der After links angegeben. — Die Zwitter-Drüse (*ovarium* van Beneden und Eschricht) ist von traubiger Bildung bei *Styliola* (**47**, E 3) und den *Clionidae*, aus vielen mitunter verästelten Röhrchen mit einreihigen Seiten-Läppchen zusammengesetzt bei den Cymbuliiden (**48**, A 20, 21), aus übereinander liegenden Blättern geeinigt bei *Cleodora* und *Hyalea*. Die Drüse besteht histologisch aus einer äussern Struktur-losen hin und wieder mit Kernen besetzten Membran und zuweilen mit einer Schicht ästiger Pigment-Zellen; und dann aus einer inneren Lage heller Zellen, deren fein-körniger Inhalt sich zu Spermatoidien und Eiern entwickelt. Jedes ihrer kleinsten Läppchen (**48**, A 21, 22) erzeugt in seinem äusseren Theile die Ei-, im inneren die Saamen-Keime, aber beide zu verschiedenen Zeiten nach einander. Doch sind die beiderlei Drüsen-Theile in jedem Läppchen, *Pneumodermon* vielleicht ausgenommen, durch eine zarte Queerwand getrennt, welche die Eier bei ihrer Reife durchbrechen müssen, um durch den männlichen Theil in den gemeinsamen Ausführungs-Gang der Drüse zu gelangen. — Dieser (**47**, E 3; **48**, A 20) ist stets ziemlich lang, meistens gewunden, innen wimpernd, und zeigt entweder in seinem Verlaufe selbst eine starke Spindel-förmige Erweiterung (*Cleodora*, *Styliola*, *Cymbulia*, *Clionidae*), oder bei gleich-bleibender Weite gegen sein Ende hin einen seitlichen Anhang in Form eines gewundenen Blindschlauchs (*Hyalea*, *Tiedemannia*), welche beide Theile zur Paarungs-Zeit von Saamen-Flüssigkeit straff angefüllt und daher wohl als Saamen-Bläschen (*vesicula seminalis* **48**, A 20 c) zu deuten sind. — Ein anderes drüsiges Organ (**47**, E 3 $\varkappa$; **48**, A 20 g), welches der Gang näher bei seiner Mündung aufnimmt, scheint dazu bestimmt, die Eier mit Eiweiss zu umgeben und wäre dann als Uterus-Drüse (Hoden bei Cuvier und Eschricht, poche glandulaire bei van Beneden) zu deuten. — Ferner erscheint überall, ausser etwa bei *Clione*, noch ein Saamenhälter (*receptaculum seminis*, Purpur-Blase v. Bened., **47**, E 3 μ; **48**, A 20 e), der bei *Hyalea* als kurzgestieltes Birn-förmiges Bläschen in den Grund der Uterin-Drüse, bei den Cymbuliiden vom Uterus gesondert weiter hinten, bei *Styliola acicula* mit sehr langem Stiele neben dem Uterus und bei *Pneumodermon* vor demselben in den gemeinsamen Ausführungs-Gang einmündet. — Der Theil des gemeinschaftlichen Ausführungs-Ganges, welcher von der Einmündung dieses Saamenhälters bis zu seiner eignen Ausmündung aus dem Körper reicht, ist gewöhnlich erweitert und längs-faltig, eben sowohl zum Durchgang aller auszuführenden Stoffe wie zur Aufnahme der Ruthe bestimmt und deshalb von Gegenbaur als Scheide (*vagina*) und Geschlechts-Kloake

bezeichnet worden (**47**, E 3 λ; **48**, A 20 h). Dieser Ausführungs-Gang ist nun in seiner ganzen Länge zusammengesetzt aus einer homogenen Grund-Membran, einem äussern Beleg von Ringmuskel-Fasern, einer innern Auskleidung von kleinen Zylinder-Zellen und an dickeren Stellen noch aus einer Schicht kleinerer Zellen-Formen oder, im Uterus, einer Lage Drüsen-Zellen mit Epithelium. — Die männliche Ruthe (*penis* **48**, A 26) liegt nur selten in diesem End-Theile des Ausführungs-Ganges selbst verborgen, bei *Pneumodermon* [oder *Pneumodermopsis*?] namentlich in Form eines konischen Wärzchens mit flimmerndem Halbkanale, welcher ausserdem auch noch bei *Cymbulia* vorkommt. Sonst tritt dieselbe bei den Hyaleiden und Cymbuliiden überall abgesondert, vor der Scheide-Mündung und nahe am Ösophagus, in Gestalt eines eingerollten oder faltig zusammengelegten Schlauches auf, der sich bei der Begattung nach aussen umstülpt, wo er dann vorn blind endigt und zuweilen (*Hyalea*, *Cymbuliidae*) mit Knopf-artigen Anhängen versehen erscheint. In *Clionopsis* (**49**, F 5) ist es ein langer zylindrischer Schlauch mit Keulen-förmiger muskulöser Verdickung am Ende, hinter welcher Troschel ein Gewimmel von Spermatoidien sah. Am längsten und komplizirtesten ist dieser Apparat bei *Clione borealis*, wo die ausgestülpte dicke Bogen-förmige Ruthe fast Körper-Länge erreicht. Diesem Theile scheint demnach in der Regel nur die Rolle eines Reitz- und Haft-Organes während der Begattung zugetheilt zu sein, ausser wo er sich durch seine Rinnen-förmige Bildung (welche an die der Pomatobranchen erinnert) noch zur Fortleitung des Saamens eignet.

b) Die Geschlechts-Stoffe. Die Spermatoidien sind bei *Tiedemannia*, *Pneumodermon* und *Clionopsis* 0‴2 lang, am einen Ende dicker und etwas spiral gedreht, am andern in einen langen Faden auslaufend, welchem vor dem Ende noch ein kleines Bläschen ansitzt (**48**, A 25). — Die reifen Eier von *Clionopsis* sind oval, 0‴05 gross, mit fein-körnigem Dotter, grossem Keimbläschen und deutlichem Keimfleck.

III. Die chemische Zusammensetzung

der Ruderschnecken hat noch keine Veranlassung zu Untersuchungen geboten. Von den Ergebnissen, die wir bei den Kriechschnecken zu berichten haben werden, wollen wir hier jedoch vorausnehmen, dass die harten Gebiss-Theile aus einer Verbindung von Chitin mit kalkerdigen Theilen bestehen. — Hunt und Logan vermutheten bei ihrer Zerlegung von *Lingula* und *Orbicula* und den sie begleitenden Koprolithen (S. 285), dass auch die fossilen Schaalen der *Cornularia* (*C. Trentonensis*) reich an phosphorsaurer Kalkerde seien, weil sie mit vorigen in dunkel-brauner Farbe, Glanz und Vorkommen übereinstimmen. Eine Zerlegung der Schaale wäre sehr zu wünschen.

IV. Thätigkeit der Organe.

A. Ernährungs-Verrichtungen.

a) Die Nahrung dieser Schnecken besteht wahrscheinlich grossentheils in kleinen Krustern und mikroskopischen Thierchen; doch hat man grössere Cleodoren auch junge Atlanten bewältigen sehen und *Clione borealis* soll sich oft von *Limacina arctica* nähren. Auch wurde einmal ein ansehnliches Stück Seetang im Nahrungs-Kanale einer Art gefunden.

b) Zur Mandukation wirken bei Gymnosomen wahrscheinlich der Saugnapf-Apparat und die ausstülpbaren Hakensäcke des Mundes mit; die zwei eigenthümlichen vorstreckbaren und einer Ausspreitzung fähigen sogenannten Kiefern (**49**, G4) der Clionen scheinen sich dafür besser als zur Trituration zu eignen.

c) Behufs der Verdauung wird die Trituration oder mechanische Verarbeitung der Speisen durch den Kiefer- und Zungen-Apparat des Mundes und die in mehren Familien vorhandenen Chitin-Falten oder -Zähne des Magens bewirkt; die chemische Zersetzung bei den Pneumodermen zuerst durch die Speichel- und dann immer durch die Gallen-Absonderung vermittelt. Die reichliche Absonderung eines Öles in der Leber der *Clione* (welches in den Magen gelangend alsbald verdaut werden müsste) verdient noch nähere Betrachtung im Zusammenhang mit der starken Öl-Bildung bei polaren Meeresthieren (*Gadus*-, *Phoca*-Arten u. a.) überhaupt. — Die Exkretion geschieht durch eine selbstständige After-Öffnung. — Eine noch problematische, aber bei Heteropoden u. a. Gastropoden wiederkehrende Erscheinung ist das Flimmern des Nahrungs-Kanals sowohl vom Munde als vom After aus gegen den Magen zu, verbunden mit einem zeitweisen Offenstehen des Afters, das mit einer rhythmischen Schliessung und Öffnung desselben wechselt, mit Bewegungen, welche Schluck-Versuchen ähnlich sehen, und an welche sich rückwärts-gehende peristaltische Undulationen des Darmes anschliessen, die nach dem Magen hin immer schwächer werden und sich zuletzt ganz verlieren. — Über den Übergang der Nahrungs-Säfte in die Blut-Masse ist nichts Besondres ermittelt.

d) Der Blut-Kreislauf lässt sich in einfachster Weise so darstellen: Das Herz ist nach vorn hin durch sein Pericardium von den vordren Blut-Räumen abgeschlossen, während es durch dasselbe von hinten her von einem weiten venösen (dem Perikardial-) Sinus umgeben wird. Aus diesem tritt das Blut in die hinterwärts unvollkommen geschlossene Vorkammer des Herzens; dann durch eine zweiklappige seinen Rücktritt hindernde Verengung in die Herzkammer selbst, deren Pulsationen es, ebenfalls zuweilen durch eine Klappe hindurch, in die Aorta treiben, welche es durch ihre Verzweigungen zu den peripherischen und viszeralen Körper-Theilen sendet. Diese Arterien mit selbstständigen Wänden ergiessen endlich das Blut durch offne Enden in ein Netz-System von wandlosen Hohlräumen einestheils in Körper-Wand und Flossen, anderntheils im

Eingeweide-Sack, welcher wieder (ausser bei *Pneumodermopsis*) durch eine Menge feiner Löcher mit der eigentlichen Körper-Höhle zusammenhängt (S. 601). Dieses Lücken-System an der Stelle der Kapillar-Gefässe und der Venen bringt das Blut mit den Geweben der von ihm durchzogenen Körper-Theile in unmittelbare Berührung und leitet es allmählich wieder in den Perikardial-Sinus zurück.

Die Pulsationen des Herzens sind wie bei den Schnecken überhaupt ohne beständigen Rhythmus, sondern erfolgen nach längeren oder kürzeren Pausen, so dass deren Zahl bei einer *Hyalea* zwischen 10 bis 106 in der Minute abändern kann. Bei jeder Diastole der Herzkammer treibt der aus der Vorkammer eindringende Blut-Strom die Ränder der beiden Zwischenklappen (bei *Hyalea* u. a.) auseinander, welche sich dann bei der Systole wieder zusammenlegen. — Diese Systole bewirkt eine Verlängerung der hinten mehr und weniger offnen Vorkammer, welche dabei mit geschlossener Klappe merklich nach vorn gezogen wird; ziehen dann die starken Muskel-Fasern die Vorkammer wieder nach hinten, so wird dieselbe wieder verkürzt und gleichsam in die sie umgebende Blut-Masse eingetaucht, und diese wird so durch die vordre Klappe in den Ventrikel gedrängt, ohne dass hierbei eine allseitige Zusammenziehung oder gar eine hintre Schliessung der Vorkammer einträte. — In *Hyalea* und wahrscheinlich noch in andern Familien zeigen nicht allein der Aorten-Bulbus, sondern auch die Aorta und ihre Stämme zumal an ihren Hauptverzweigungen eine grosse Kontraktilität, welche in ganz selbstständiger Weise, und selbst während das Herz pausirt, fördernd auf den Blut-Lauf wirkt.

Der weitere Verlauf erfährt in verschiedenen Familien einige bemerkenswerthe Abänderungen. Er ist am einfachsten bei den Kiemen-losen *Cymbuliidae* und einigen *Clionidae*. In *Pneumodermon* gelangt alles durch die Aorta ausströmende Blut in den Eingeweide-Sack, berieselt dessen Organe und geht dann durch die zahlreichen Löcher in seiner Wand ohne scharfe Trennung theils nach vorn und theils nach hinten in die eigentliche Leibes-Höhle über, um von vorn wieder durch das Lücken-System der Flossen und Körper-Wand zurück und über dem Pericardium hin bis in die Seiten-Kieme, hinten bis in die Blätter-förmigen End-Kiemen zu gelangen, — worauf die beiderlei Blut-Massen dem venösen Perikardial-Sinus zuströmen. In *Pneumodermopsis* dagegen, wo der Eingeweide-Sack nicht durchlöchert ist, nimmt der vordre Strom zwar den gleichen Weg, kann aber der hintre nur am Leibes-Ende in die Körper-Höhle gelangen. — Am meisten ist der ganze Verlauf bei der mit inneren Kiemen versehenen *Hyalea* modifizirt, wo auch der Eingeweide-Sack durch eine Queerwand in einen Kopf- und einen Bauch-Sinus geschieden ist. Hier kehrt das in die Flossen ergossene Blut durch die Lücken-Netze zurück theils nach dem Kopf-Sinus und theils durch den Mantel in die Kiemen, durchläuft deren einzelnen Blätter und geht nach dem dort vollendeten Entkohlungs-Prozesse in einem längs des Kiemen-Randes verlaufenden Sinus in die

Vorkammer des Herzens zurück. Das von der Intestinal-Arterie in den Eingeweide-Sack ergossene Blut aber strömt dem hintern Theile desselben zu, um sofort in Verbindung mit dem Blute aus der hinterwärts geöffneten Arterien-Aste (S. 603) durch den Mantel ebenfalls nach der Kieme zu gehen. Eben so trifft das (wie vorhin gesagt) aus den Flossen in den Kopf-Sinus zurückgekehrte Blut mit demjenigen, welches ein Arterien-Ast unmittelbar dahin ergiesst, zusammen. Dieser Sinus hat eine besondre Einrichtung, welche bezweckt, einer die plötzliche Einziehung der Flossen hindernden oder erschwerenden Blut-Anhäufung zuvor zu kommen. Durch die linke Seiten-Wand dieses Sinus führt nämlich eine durch 2 Klappen verschliessbare Öffnung (**47**, B41') in einen von aussen her anliegenden Sinus des Mantels. Treibt nun eine rasche Zusammenziehung der Flossen mehr Blut aus ihnen in den Kopf-Sinus, so lassen diese Klappen eine entsprechende Menge desselben sogleich wieder ausströmen. Man sieht diese Klappen, welche fast Kugel-förmig sind, mit zwei ebenen Flächen aneinander liegen und mit einem kurzen Stiele an die Wand des Kopf-Sinus angeheftet sind, in beständigem Spiele begriffen, indem sie bald die Öffnung auf kurze Zeit schliessen und bald wieder einzelnen Blut-Wellen oder ganzen Strömen desselben den Durchgang gestatten. Diese Bewegungen stehen mit denen der Flossen in Beziehung, und nie sieht man das Blut (umgekehrt) aus dem Mantel- in den Kopf-Sinus zurückströmen.

e) Die Athmung wird nur selten mittelst selbstständiger Organe, und zwar bei *Hyalea* durch innere Krausen-förmige, bei *Pneumodermon* durch äussere ebenfalls gekräuselte Blätter-artige Kiemen bewirkt, — während bei einigen andern Clioniden-Sippen nur noch die Wimperreife an der Oberfläche des Hinterleibes (S. 607) oder die bewimperte Binnenfläche der Mantel-Höhle im Allgemeinen und die darin gelegenen Wimperschilde und Wimperleisten im Besondern (S. 605) als Hilfsmittel bei der Respiration betrachtet werden können, so ferne sie den Wasser-Wechsel beschleunigen. Aber auch diese Hilfsmittel fehlen einigen Sippen ganz, und der Respirations-Prozess ist lediglich auf die allgemeine Vermittelung der zarten Haut verwiesen, unter welcher die venösen Lücken-Netze überall verlaufen, während anderntheils die ausserordentlich stete Beweglichkeit dieser Thierchen selbst auch noch die besondren Vermittelungs-Organe leicht entbehrlich macht.

Doch ist hierbei wohl auch die Aufnahme von Wasser in die Blut-Masse, wie wir sie schon bei den Elatobranchiern kennen gelernt, als ein Weg in Betracht zu ziehen, auf welchem dem Blute beständig Sauerstoffgas zugeführt wird. Diese Aufnahme wird nämlich durch das schon erwähnte Exkretions-Organ (S. 608) vermittelt, dessen eine nach aussen gerichtete Öffnung man oft offen stehen oder bei *Styliola* namentlich lebhafte Schluck-Bewegungen machen sieht, während die andre in den Perikardial-Sinus führende Öffnung ebenfalls nur zeitweise geschlossen ist, so dass also das äussere Wasser seine Bestandtheile mit dem in der Vorkammer enthaltenen Blute und dieses die seinigen mit dem Wasser unmittelbar auszutauschen vermögen. Das bei *Pneumodermon* in der Nähe

der Mündung gelegene Wimperrad würde dann etwa dazu dienen, schädliche Körperchen aus dem eintretenden Wasser zu entfernen?

f) Als Harnsekretions-Organ ist dieser nämliche allgemein vorkommende, doch nur mitunter durchwachsene Drüsen-Schlauch schon wiederholt bezeichnet worden, wozu seine Analogie mit der Niere andrer Schnecken, so wie sein Verhalten zu andern Organen und seine Mündung nach aussen und die einige Male in ihm gesehenen Konkretionen Veranlassung gaben. Doch ist die chemische Natur jener Konkretionen noch nicht geprüft worden, und jene Deutung nur in Verbindung mit der Voraussetzung zulässig, dass die Exkretion in der Regel in flüssiger Form erfolge und das Sekret sogleich nach aussen geführt werde.

g) Die Ausscheidung der Bestandtheile der Schaale, welche noch nicht durch genauere Versuche ermittelt sind, findet nur bei den mit einem Mantel versehenen Pteropoden statt und fehlt den Nacktleibern gänzlich. Im ersten Falle ist es eine innere häutig-knorpelige (Cymbuliiden) oder eine äussere kalkige Schaale (Hyaleiden und Limaciniden), von der jedoch nicht einmal gesagt werden kann, ob sie der von der Mantel-Scheibe gebildeten Perlmutter-Schicht oder der vom Mantel-Rande abgesonderten Prismen-Schicht der Blätterkiemener entspricht (vergl. S. 345 f., 420 f.). Da sie sich mit dem Alter nicht verdickt und von faseriger Beschaffenheit ist, so scheint sie die letzte zu vertreten.

B. **Die Empfindungen**

haben keine besondre Gelegenheit zu Beobachtungen dargeboten, wenn man nicht das Erscheinen reicherer Pteropoden-Schwärme an der Oberfläche des Meeres zu besondren Abend- und Nacht-Stunden (wovon unten) als eine Folge von Licht-Eindrücken auf dieselben berücksichtigen will.

C. **Bei den Bewegungen**

werden wir Orts-, Lage-, Formen- und Farben-Wechsel zu unterscheiden haben.

1. Der Formen-Wechsel

dieser Organismen besteht nicht allein in der Ausdehnung und Zusammenziehung des Körpers und seiner einzelnen Theile in den verschiedensten Richtungen und oft zu den unerwartetsten Gestalten durch die in den Körper-Wänden sich verbreitenden Faser-Geflechte, — sondern er geht auch hauptsächlich durch Vermittelung des Hauptkörper-Muskels (*m. columellaris*) bis zur völligen Aus- und Ein-stülpung des Körpers in seine Schaale oder, wo diese fehlt, in seinen Mantel und, wo auch dieser nicht vorhanden, in sich selbst, so dass Kopf, Flossen und Kiemen (gleich den Saugnapf-Trägern, der Ruthe u. s. w.) gänzlich unter seiner Oberfläche verschwinden.

2. Ein Farben-Wechsel

findet mittelst der Chromatophoren bei mehren *Tiedemannia*-Arten (S. 589) statt, wo solche (ausser *Cymbulia*) bis jetzt allein beobachtet worden sind. Kleine schwarze Punkte im Mantel und Flossen-Rand sieht man allmählich sich vergrössern und in braune runde Flecken sich verwandeln:

unter dem Mikroskope zumal ein anziehendes Schauspiel. Diese Ausdehnung der Farben-Zelle geschieht durch die Zusammenziehung der von ihrer Peripherie ausstrahlenden muskulösen Fasern, durch deren ungleiche Thätigkeit die Zelle die bizarresten Formen annehmen kann. Die Vollendung einer solchen Zusammenziehung kann $^1/_2$ Minute bis gegen 1 Stunde erheischen. Die Zelle füllt in der Flächen-Richtung fast den ganzen Hohlraum aus, worin sie liegt. Das dunkle Pigment zieht sich dabei von einem Theile der innern Fläche in einen Kreis oder Halbkreis zurück und lässt nur den weissen hyalinen Kern-Inhalt der Zelle an den frei gewordenen Stellen durchblicken. Die Verkleinerung und Verdunkelung der Zelle erfolgt dann durch die entgegenwirkende Zusammenziehung der Zellen-Membran und ihres hyalinen Inhaltes bei Erschlaffung jener Muskel-Fasern. Dieser Vorgang kann sich auf einen einzelnen Theil des Körpers beschränken. Durch äussere mechanische Reitze mit Nadeln u. s. w. kann das Thier veranlasst werden, die zusammengezogenen Farben-Zellen auszudehnen oder sie, wenn sie ausgedehnt sind, zusammenzuziehen, was aber erst etwa 1 Minute nach angebrachtem Reitze sehr langsam zu geschehen beginnt und sich über den ganzen Körper erstreckt. — Die goldgelben Flecken auf Leib, Rüssel und Flossen der *T. chrysosticta* beruhen, wie schon gesagt, jeder auf einer einzigen Stern-artig verästelten Zelle. Die im Innern der Zelle angehäufte und unter Pigment-Körnern verborgene hyaline Substanz bewegt sich, viel langsamer als im vorigen Falle und ohne alle Mitwirkung von Muskel-Fasern, ohne sichtbare Thätigkeit der Zellen-Membran selbst, aus der Mitte in die radialen Fortsätze der Zelle, indem sie das Pigment mit sich führt oder vor sich hertreibt und so eine Anzahl der Fortsätze oder nur Theile der einzelnen Fortsätze durch ganz zufällige Vertheilung des Pigments in denselben färbt. Zur Zurückziehung aus denselben in die Mitte der Zelle scheint dann die eigne Kontraktilität der Hyalin-Substanz zu genügen. — Ähnliche Veränderungen zeigen vier Pigment-Flecken auf den Flossen der *Cymbulia quadripunctata*, welche jedoch in Braun- und Mennig-Roth übergehen.

3. Ein Lagen-Wechsel

scheint sehr einfach durch die Thätigkeit der den Körper umgebenden Flimmerreife vermittelt zu werden, indem man die mit solchen versehenen Thiere nicht selten ohne Flossen-Bewegung schwebend an ihrer Stelle verharren, aber sich dabei um ihre Achse drehen sieht, weil vermuthlich alle Flimmerhaare der Reife rund um den Körper in einer queeren Richtung schlagen.

4. Der Orts-Wechsel

ist gewöhnlich ein sehr lebhafter. Unter allen scheinen die Hyaleiden die schnellsten; die Pneumodermen sind langsamer; die Clionen die trägsten. Die Flossen bewegen sich dabei rascher oder langsamer und in derselben Weise, wie die Flügel der Schmetterlinge, weshalb die grösseren Arten von den Italienischen Fischern auch See-Falter (Farfalle di mare: vergl. **49**, A 1) genannt werden. *Clione australis* bewegt nach

Bruguière die Flossen so, dass in der grössten Schnelligkeit beide abwechselnd sich mit der Spitze berühren und wieder wagrecht ausbreiten. *Cl. borealis* verweilt oft lange in senkrechter Haltung mit dem Kopfe am Wasserspiegel, während die Flossen in zitternder Bewegung sind. Nach Möller gebraucht *Limacina* ihre Flossen anders als *Clione*, nämlich wie ein flatternder Vogel. Die langen Faden-förmigen Seiten-Anhänge, welche einige Hyaleiden besitzen, mögen diesen etwa statt eines Kieles oder Steuers einigermaassen nützlich sein. Die Unterseite des Körpers scheint leichter als die obre zu sein [?], weil sie alle unterst zu oberst schwimmen. Im Allgemeinen gehen die Bewegungen hüpfend in Wellenlinien vorwärts und aufwärts durch das Wasser, während eine Zusammenziehung des Körpers, eine Zurückziehung des Thieres in den Mantel oder in die Schaale, wobei *Limacina* ihre Flossen unter den Körper zusammenlegt, genügt, um sich bis zu beliebiger Tiefe in das Meer hinabzusenken. Wahrscheinlich wird hierbei auch ein Theil der Blut-Flüssigkeit durch die Öffnung des Exkretions-Organes entleert. Es scheint nicht ermittelt zu sein, ob diese Thierchen sich in unablässiger Bewegung erhalten müssen, oder sich von Zeit zu Zeit des Ausruhens wegen auf den See-Grund niederlassen, was nicht wahrscheinlich, weil auf der hohen See, wo die meisten Arten wohnen, Diess ein vergleichungsweise schwieriger Weg sein würde. Nur die in der Nähe von Bänken schwimmenden Seetangs verweilenden würden ausserdem regelmässig geeignete Ruhepunkte zu erreichen im Stande sein. Eben so ist nicht ermittelt, auf welche Weise sie sich in diesem Falle befestigen, da sie ein eignes Organ für diesen Zweck nicht oder nicht alle besitzen. Vielleicht vermögen sie sich die geeignete Ruhe durch eine vollständige Ausdehnung des Körpers oder, wie Cuvier anzunehmen geneigt war, mittelst anhaftender Luft-Bläschen zu verschaffen.

D. **Die Fortpflanzung**

ist stets nur eine geschlechtliche. Obschon sie Zwitter, so sind ihre Organe, von beständiger Dauer, doch zeitweise nur weiblicher oder nur männlicher Verrichtungen gegenüber einem andern Individuum fähig, weil sich die beiderlei Genital-Stoffe nur nach einander entwickeln. Aber eben deshalb muss der Geschlechts-Apparat seinen Theilen nach sehr vollständig sein, um beiderlei Funktionen genügen zu können. Daher finden wir Eierstock und Hoden mit gemeinsamem Ausführungs-Gang, — von fernern weiblichen Organen eine besondre Uterus-Drüse zur Bildung der Eiweiss-Hülle, ein Receptaculum seminis und eine Scheide zur Aufnahme der von vorigen Genitalien meist ganz getrennten Ruthe, — von männlichen ein Saamen-Bläschen und eine wohl meistens nur als Haft- und Reitz-Organ dienende Ruthe allzeit beisammen.

Die Entwickelung der männlichen Geschlechts-Stoffe, welche in *Tiedemannia* (48, A 22—25) besonders deutlich zu sehen, geschieht auf folgende Art. Die männliche oder peripherische Abtheilung eines jeden Zwitterdrüsen-Läppchens (A 21, 22) ist zu Zeiten mit hellen leicht gekörnten Zellen

von 0‴010 Durchmesser und mit zentralem rundem Kerne (A 23) erfüllt, deren Inhalt sich durch Zweitheilung allmählich zu 4, dann 8 u. s. w. Bläschen ausbildet, während der Kern verschwindet. Der Inhalt dieser endogenen Bläschen ist glashell ohne deutliches Kern-Gebilde. Die Mutter-Zelle wächst inzwischen immer mehr an Umfang, wie diese Bläschen an Zahl, so dass erste bei 0‴018 Durchmesser eine grosse Menge der letzten enthält, die aber alle in einer bloss einfachen Schicht um einen Kern von ungeformter Substanz gelagert sind, welche anfänglich nicht vorhanden war. Später verschwindet die Membran der Mutter-Zelle, und die Bläschen liegen frei um die granulös gewordene Zentral-Masse. Sie nehmen nun jedes eine Ei-Form an, deren peripherischer Pol in eine starre feine Spitze auswächst (23 e), wornach ein ähnlicher Fortsatz sich auch am zentripetalen Pole bildet und das Bläschen immer weiter von jener Zentral-Masse abhebt (A 24), durch deren Vermittelung alle zusammenhängen. Da die 2 Fortsätze auf Kosten des Bläschens entstehen, so wird dieses immer kleiner. Der zentripetale Fortsatz wird endlich Haar-ähnlich lang und fein mit einer kleinen Anschwellung in der Mitte, beginnt sich von seiner Basis an spiral zu drehen, und so erscheint das Bläschen dann vollständig zum Spermatoid umgestaltet, wie es oben (S. 621) beschrieben und A 25 abgebildet worden. Dieses beginnt, noch immer an der Zentral-Masse hängend, seine eigenthümlichen zitternden Bewegungen, welche endlich in Schwingungen übergehen. Die Spermatoidien lösen sich noch Gruppen-weise zusammenhängend von der zentralen körneligen Kugel ab, welche dann ebenfalls in feine Moleküle zerfällt. — Dieser auch bei den Heteropoden wiederkehrende Hergang weicht in so ferne von dem bei andern Schnecken beobachteten ab, als dort sich das Spermatoid innerhalb der oben als „Bläschen“ bezeichneten Tochter-Zelle entwickelt, welche hier unmittelbar in dasselbe auswächst.

Die Eier (wenigstens der Thekosomen) werden in 6″—8″ langen und 0‴2—0‴3 dicken drehrunden Hyalin-Schnüren gelegt, durch deren oberflächliche Gerinnung eine dünne Membran entsteht. In der Achse liegen die Eier in einer spiralen Reihe, jedes noch mit seiner besondren Eiweiss-Hülle. Diese eigne Hülle wird wohl von den Wänden des Uterus gebildet, während die die Ei-Schnur verbindende Eiweiss-Substanz erst beim Durchgang der Eier durch die Scheide abgesondert wird. Das Legen der befruchteten Eier nimmt daher längere Zeit in Anspruch. Eine *Hyalea* oder *Cleodora* kann deren 60—200 in 2 Tagen legen. Diese Eier-Schnüre werden nicht an fremde Körper befestigt, sondern treiben wie die Thiere selbst im Meere umher. Die Dotter-Substanz ist durchsichtig gross-körnelig, mit wenig Grundsubstanz dazwischen. Das Keimbläschen ist hell-gelblich schimmernd und enthält einen dunklern Keimfleck. Eine Dotter-Haut war nie zu ermitteln.

V. Leben des Einzelwesens.

1. Die Entwickelungs-Geschichte

der Ruderschnecken hat nirgends vollständig an einem nämlichen Individuum beobachtet werden können, sondern man muss sie sich aus Demjenigen zusammensetzen, was an verschiedenen und von einander ganz getrennt gefundenen Thierchen einer Art oder Sippe beobachtet werden konnte, und aus der auch dann noch immer mangelhaft bleibenden Geschichte der einzelnen Sippen sich ein Gesammtbild für die ganze Klasse zu entwerfen suchen. Diese Beobachtungen sind (ausser einigen kürzeren Mittheilungen von Lovén und K. Vogt) theils im Mittelmeere und theils draussen im Atlantischen Ozean gemacht worden: zuerst von Joh. Müller an *Styliola* und *Pneumodermon*, im grössten Umfange aber von Gegenbaur an *Hyalea* (*Pleuropus*), *Cleodora*, *Styliola*, *Tiedemannia*, *Pneumodermon*, *Pneumodermopsis*, und von Krohn an Hyaleiden wie zumal an *Cymbulia*, *Tiedemannia*, *Pneumodermon* und *Clione*. Da, wo die unmittelbare Beobachtung keine Auskunft über das Zusammengehören einander oft sehr unähnlicher, weil auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen stehender Larven-Formen zu einer oder zu verschiedenen Arten gewährt, dient zumal die Form der Zähnchen auf den Gliedern der schon frühzeitig vorhandenen Reibplatte als bester Leitfaden und die Zahl dieser Glieder als Maasstab zur Beurtheilung ihrer Alters-Stufe.

Die Ruderschnecken durchlaufen 2—3 Entwickelungs-Stadien; zuerst als rotirende Embryonen in ihrer Ei-Hülle, wie es bei allen Kopf-Mollusken der Fall. Noch mit Velum und Schaalen-Rudiment versehen treten sie aus diesen als Larven ins Freie, resorbiren das Velum, verlieren gewöhnlich die Schaale, entwickeln die Flossen und gehen dann Stufen-weise oder allmählich in die reife Form über. Diess geschieht entweder unmittelbar bei den Mantelleibigen, wo die Hyaleiden und Limaciniden ihre embryonale Kalk-Schaale fortzubauen scheinen, die Cymbuliiden aber nach Verlust ihrer äusseren Kalk-Schaale eine innere Knorpel-Schaale entwickeln, — oder es geschieht mittelbar bei den Gymnosomen, welche sich (beim Abstossen der embryonalen Kalk-Schaale, die durch keine andre ersetzt wird) zuerst noch mit drei Wimperreifen umgürten, welche dann bei weiterer Fortbildung entweder wieder schwinden, oder theilweise als solche verharren, oder in andre Organe übergehen. Im Ganzen schliessen sich die beiden Kalk-schaaligen Familien mehr den ktenobranchen, die Knorpelschaaligen und nackten den gymnobranchen Gastropoden in ihrer Entwickelungs-Weise an. — Der Embryonal-Zustand ist übrigens nur bei Thekosomen direkt beobachtet, der Larven-Stand bei Gymnosomen am genauesten verfolgt.

A. Thekosomen: ohne Wimperreife.

a) Die Cymbuliiden-Larven (48, A,B) mit gedeckelter Spiralschaale sind nur theilweise (von *Tiedemannia*) durch Gegenbaur, vollständiger (von

dieser und *Cymbulia*) durch Krohn beobachtet worden. Schaale und Velum stammen aus dem Embryo-Stande her; von den Flossen entwickelt sich auch hier zuerst der untre Mittellappen, der als Homologon des Fusses den Deckel trägt. Dann kommen die Seitenflügel. Wenn Schaale und Deckel abgeworfen werden, ist die Anlage von fast allen Organen des reifen Zustandes an ihnen vorhanden.

Cymbulia (*C. Peroni*) hat man noch nicht als Embryo im Eie sich entwickeln sehen. — Ihre reife Larve (48, B 1) steckt in einer harten sich rasch erweiternden Spiral-Schaale von 1½ Windungen und 0mm5 Durchmesser. Sie ist mit einem Wimperseegel versehen, dessen beiden Lappen durch eine tiefe Einbucht am Aussenrande in zwei ziemlich breite Wimpel getheilt sind. Die Flossen gelangen schon so weit zur Entwickelung, dass sie zuweilen Bewegungen machen. Aber der Mittellappen unten am Bauche hat dann bereits die Form eines breiten abgerundeten und am Ende etwas ausgeschnittenen Blattes, welches auf seiner Aussenseite den rundlichen und konzentrisch gestreiften Deckel trägt. Mitten von der Binnenseite des Blattes entspringt ein Walzen-förmiger über den Ausschnitt hinausragender, am Ende keuliger und braun-gefärbter Fortsatz als Anlage des Faden-förmigen Anhanges im reifen Thiere. Am Nacken der Larve öffnet sich dicht neben dem Rande der Schaalen-Mündung ein tief hinab-reichender Hohlraum nach aussen, welcher einerseits den Eingeweide-Sack und andrerseits einen häutigen inneren Überzug der Schaale zur Wandung hat, der vor dem Mündungs-Rande der Schaale als ein flimmernder Saum vorspringt. Überzug, Hohlraum und seine Öffnung sind Mantel, Mantel-Höhle und deren Schlitz. Dicht hinter dieser Ausmündung erscheint auch schon die etwas einseitige Anlage des Wimperschildes. Der Mund liegt, wie bei allen Kopf-Mollusken, im einspringenden Winkel zwischen Seegellappen und ihren Wimpersäumen. Dicht über und hinter ihm sind die Anlagen der beiden Fühler mit ihren Augen-Rudimenten. Im Innern sieht man die zwei Gehöhrbläschen mit erst je einem Otolithen, — die weite und lange Speiseröhre, welche von hinten in den Magen tritt, der sich dann gegen sein vorwärts gerichtetes Ende verengt und in einen geschlungenen Darm übergeht, welcher vorn etwas rechterseits in die Mantel-Höhle mündet. Die noch farblose 2—3lappige und bis ins Schaalen-Ende reichende Leber liegt grösstentheils links vom Magen; das Herz vor demselben auch etwas links. Die Kiefer-Rudimente haben erst je 2 Kauleisten, die Reibplatte erst etwa drei (1.1.1)-zähnige Glieder. Der grosse Ziehmuskel geht links von der Rückseite des letzten Halbumlaufs der Schaale schief nach dem Vorderleib herab. An der so beschaffenen Larve beginnt nun das Seegel zu schwinden; es löst sich die Schaale und endlich auch der Deckel ab. — Das dritte Stadium beginnt. Die äusseren Theile sind angelegt, aber nicht ausgearbeitet; die innere Knorpel-Schaale fehlt noch gänzlich. Die längs-eiförmigen Flossen haben mit 0mm75 Breite schon fast ihre reife Muskel-Bildung. — Der Mittellappen ist dreieckig geworden und verkürzt und streckt wechselweise seinen Anhang bis zu 0mm65. Der

Mund liegt (wie im reifen Thiere) Trichter-artig in einer Rinne zwischen zwei vom Vorderrande der einen Flosse zur andern ziehenden flimmernden Haut-Falten. Die vordre etwas zurück-geschlagene Falte bildet 2 Läppchen über dem Munde und dicht darüber die 2 Fühler mit den Augen. Der Licht-brechende Körper wie die Pigment-Zellen derselben gehen jedoch bald spurlos verloren. Die aufrechte Stellung der Eingeweide-Masse, die dunkle Färbung der Leber, Herz und Schlundring mit seinen Nerven-Verästelungen in den Flossen sind wie im reifen Thiere, und die Gehöhr-Bläschen enthalten mehre kleine Otolithen um die ersten grossen gelagert. In den nächsten Tagen wächst nun das Thier ohne wesentliche Form-Veränderung weiter. Es lassen sich 5 Magen-Zähne erkennen. Der Anhang des Mittellappens kann sich bald zweimal so weit ausstrecken, als die Spannweite der Flügel beträgt, und beginnt sich mit den starren Haarbüscheln zu bedecken, womit er im reifen Alter besetzt ist. Die Zahl der Otolithen wächst, und der Wimperschild erhält seinen Wimpern-Besatz. Die Zahl der Kauleisten steigt auf 4 jederseits, die der (1.1.1)-zähnigen Zungen-Glieder auf 6—8; doch sind die jetzigen Zähne der Mittelreihe flach.

Bei *Tiedemannia* (*T. Neapolitana*: 48, A1—13) ist der Hergang ein ganz ähnlicher, so weit er nicht durch die abweichende Form des reifen Thieres Abänderungen erheischt, in deren Folge dann auch der kontraktile Anhang des Mittellappens wieder schwinden und dieser Lappen selbst mit den Flossen verschmelzen muss. Doch hat Gegenbaur ihre erste Entwickelung verfolgt. — *α*) Die 0‴06—0‴09 grossen Eier werden in 6″—8″ langen Schnüren gelegt. Der Furchungs-Prozess ist ganz wie bei *Hyalea* (S. 633) beschaffen. Am dritten Tage hat die äussere Zellen-Schicht der embryonischen Masse einen Wimper-Überzug erhalten, und der ovale 0‴07 lange Embryo beginnt im Eie zu rotiren. Jetzt entsteht um 1/3 des Körper-Umfangs ein Kranz längerer Wimpern (A 4), welcher in dem Maasse, als der andre Überzug schwindet, immer mehr wächst und die Bewegung des Körpers allein übernimmt; es ist das Velum. Im Innern liegen drei Furchungs-Kugeln noch unverändert. Der Embryo durchbricht nun seine Ei-Hülle und findet nach einigem Umherirren in der Eier-Schnur auch seinen Weg ins Freie. — *β*) So schwimmt die Larve mit Hilfe ihres Wimperseegels, welches die Form von zwei einfachen rundlichen Lappen besitzt und noch wächst, kreisend umher. Bald sind nun auch die drei Furchungs-Kugeln in einen hohlen endlich die Leibes-Höhle umgebenden und von den äusseren Schichten trennenden Zellen-Haufen zerfallen. Unterhalb des Seegels entsteht ein andrer bewimperter Queerwulst, anscheinend das Rudiment des künftigen Mittellappens oder Fusses (A 7—8). Die Gehöhr-Bläschen, deren Bildung schon am 5. Tage nach begonnener Furchung sichtbar geworden, enthalten je einen Otolithen. Als Anlage des Darmes erhebt sich ein solider gelblicher Zellen-Strang aus dem Innern des Leibes, um sich vorn zwischen Seegel und Fuss anzuheften, wo sofort der Trichter-förmige Mund durchbricht. Eine Schaale ist noch nicht zu

erkennen. (Hier enden die zusammenhängenden Beobachtungen. Einzeln eingefangene ältere Larven ergeben Folgendes:) An Larven von 0‴56 Spannweite des Seegels waren bereits auch Flossen vorhanden, abgerundet und mit breiter Basis am rundlichen Körper sitzend, nach hinten aber mit dem vom Körper ausgehenden flachen Fuss-Fortsatze in der Art verwachsen, dass nur noch das kurze etwas zugespitzte Ende desselben hinten vorragte (= *Cymbulia radiata* QG., *Tiedemannia r.* Tr.). Vorn steht zwischen den Flossen ein zweilappiger Wulst, welcher sich durch den Mund in seiner Mitte und den doppelten Wimper-Besatz an seinem Rande als Anfang des Rüssels zu erkennen gibt. Das Wimperseegel ist bereits verschwunden. Aber auf dem Vorderrande der Flossen ist ein gelblicher mit langen Cilien besetzter Saum, der an einen Wimperreif erinnern kann. An noch grösseren Individuen sind die Flossen so vollständig mit dem Fusse verwachsen, dass die frühere Trennung nur noch aus der Anordnung der Muskulatur zu entnehmen ist. Der Rüssel ist länger und ausgebildeter, das Faser-Gewebe der Flossen deutlicher geworden, doch noch nicht in Bündel geordnet. Der Wimperstreifen auf ihrem Vorderrande hat an Ausdehnung abgenommen und verschwindet gänzlich. — Nach Krohn ist die reife Larve (A 9) der von *Cymbulia* ähnlich und hat ebenso eine $0^{mm}625$ lange, von Gegenbaur also übersehene Spiralschaale [eines Deckels wird nicht erwähnt]. Aber der letzte Halbumgang der Schaale ist abstehend; das Velum ist in längere und am Rande pigmentirte Wimpel ausgezogen; die Flügel enthalten 4—5 Chromatophoren, deren Anzahl rasch zunimmt; Kiefer und Reibplatte fehlen wie am reifen Thiere gänzlich. Die mit dem Endtheile beginnende Ausbildung des Rüssels bei fortschreitendem Schwinden zuerst des kontraktilen Anhangs (A 10) und dann des dreieckigen Mittellappens selbst (A 11), so wie die Entstehung der 5 Finger-förmigen Einschnitte am äusseren Flossen-Rande stellen bei der weiteren Metamorphose noch andere Unterschiede zwischen beiden Sippen dar. [Junge kleine Individuen ohne Anhang, aber noch mit dem dreieckigen Mittellappen (A 12) hat Troschel als *T. Scylla* (= *Cymbulia punctata* QG.) und eben solche mit bereits 2 Finger-förmigen Flossen-Einschnitten A 13 als *T. Charybdis* abgebildet.] Während aber die äussere Form schon ziemlich hergestellt ist, fehlt im Innern die Knorpel-Schaale noch gänzlich. Da *Cymbulia* ihre anfängliche äussere Kalk-Schaale abstösst, welche *Hyalea* nebst dem Deckel fortbaut, so geht daraus hervor, dass die spätre innere Knorpel-Schaale der Cymbuliiden kein Homologon der äusseren Kalk-Schaale der Hyaleiden ist, und dass sich die ersten somit den Schaalen-losen Gymnosomen wesentlich nähern.

Die in dieselbe Familie gerechnete *Theceurybia* soll nach Huxley mit ihrer reifen Form anfangs öfters noch zwei Wimperreife am hintren Ende des Körpers verbinden. Sie würde dadurch einen Übergang zu den Clioniden bilden.

b) Hyaleiden. Die Entwickelungs-Geschichte dieser Familie ist vorzugsweise Gegenstand der Studien Gegenbaur's gewesen, und zwar

bei *Hyalea* (*Cavolinia*) *gibbosa*, *H.* (*Cav.*) *tridentata*, *Cleodora pyramidata*, *Cl. cuspidata* und einer ? *Styliola*-Art des Mittelmeeres.

Hyalea und *Cleodora* (47, A 1—8, C 1). Die Eier verhalten sich in ihrer Eierschnur, wie S. 628 angegeben. Rasch nach dem Legen erfolgt eine erste Zweitheilung der Keimkerne; aber erst nach 8—10 Stunden beginnt die Theilung des Dotters in 2, dann in 4 Furchungs-Kugeln, wornach jedoch eine weitre Zweitheilung der 2 oder dieser 4 ersten Kugeln nicht sofort eintritt, sondern eine derselben schon gleichzeitig und, wie es scheint, durch rasche Viertheilung in ein ganzes Häufchen kleiner durchsichtiger Zellen von 0‴005—0‴008 Grösse zerfällt, die sich immer weiter vermehrend bald die drei andern Kugeln von aussen her (als animales Keimblatt das vegetative) einschliessen und mit dem Gewebe der Leibes-Hülle überziehen *), aus welcher bald ringsum feine Wimpern hervorsprossen, durch deren Thätigkeit die Rotationen des 0‴11 bis 0‴13 grossen Embryos in seiner eignen Pigment-Hülle beginnen (*evolutio ex omnibus partibus*). Zwischen dem 4. und 6. Tage bildet sich ein Kranz grösserer Wimpern um den Embryo aus und theilt dessen Leib in zwei ungleiche Hälften, wovon die kleinere sich von ihrem Pole her abplattet, während der Kranz sich so ausdehnt, dass das Ganze eine abgerundete Kreisel-Form annimmt. Der Kranz, welcher jetzt als Anlage des Velum zu erkennen, übernimmt in dem Maasse allen Ortswechsel allein zu bewirken, als der übrige Wimper-Überzug rasch verschwindet. Der einzelne Kern der andern bisher noch unthätig im Innern verbliebenen Furchungs-Kugeln zerfällt jetzt durch Zweitheilung in 5—8 Kernchen, und bald sind auch eben so viele Zellen an der Stelle der Kugeln zu finden, welche aus einem feinen Häutchen und Dotter-Substanz mit einem hellen Bläschen im Innern zusammengesetzt sind. Von dieser dunkleren Masse im Innern, welche jedoch noch immer in Form der 3 Kugeln beisammen liegt, hebt sich allmählich die äussere Hülle ab und bildet so die Leibes-Höhle, während sich von aussen die Schaale entwickelt. Sie erscheint zuerst in Form eines dünnen und lose anhängenden Überzugs über die hintren Körper-Theile, der sich bald Napf-förmig über ein Drittel der ganzen Körper-Länge vorwärts ausdehnt. Eine Anzahl der runden Zellen-Elemente wächst in Fasern aus, welche die Leibes-Höhle Strahlen-förmig durchsetzen und zum Theile sich am hintern Ende der Hülle unter der Kuppel-Wölbung der Schaale (A 6*, 7*, C 1 b*) befestigen; es ist der Anfang des grossen Ziehmuskels. Jetzt erst, am 7.—8. Tage, durchbricht der Embryo seine eigne Eiweiss-Hülle und findet nach einigem Umherirren in der Eier-Schnur einen Ausweg ins Freie. — Die Larve bewegt sich nun frei im Meere. Die drei Kugeln im Innern gestalten sich jetzt zu einer länglichen dunkeln Eingeweide-Masse; der kreisrunde Wimperkranz wird oval und an seinen zwei breiten Seiten etwas eingedrückt, die zwei Lappen

*) Diess ist anderwärts nur bei Actaeon von Vogt und bei Entoconcha von Joh. Müller in einer ähnlichen Weise beobachtet worden.

des Velums andeutend (A 7—8), hinter welchem sich am Bauche ein wimpernder Höcker als Fuss-Rudiment (8) hervorwölbt. Aus dem Zwischenraume zwischen beiden hinter dem untren Einschnitte des Wimperseegels geht ein deutlicher Zellen-Strang zum Eingeweide-Nucleus, in dessen Anfang sich der Mund einsenkt; es ist mithin die Anlage der Speiseröhre. (Hier endigen die zusammenhängenden Beobachtungen an den in Gefangenschaft gehaltenen Thierchen, da sie fortan alle zu Grunde gingen. Gegenbaur glaubt, sie durch das an einzeln eingefangenen Larven einer *Styliola* von unermittelter Art Gefundene ergänzen zu können, die aber nach J. Müller's und Krohn's Urtheil eher einem *Pneumodermon* angehören und deshalb von uns dort mit inbegriffen werden. Nur seine spärlicheren Wahrnehmungen an Larven der *Creseis acicula* können hier angeschlossen werden, obwohl nicht ohne die Berücksichtigung einiger Einreden und Ergänzungen der genannten zwei anderen Beobachter derselben Spezies.)

Styliola acicula wird nicht selten, ja oft bis zu Tausenden beisammen in einem Larven-Stande (47, E 4) gefunden, worin die enge fast zylindrische 0‴45—0‴50 lange Schaale bereits ihre ausgebildete Form besitzt, auch Darm, Nerven-System mit den Gehöhr-Bläschen (und Augen-Rudimenten?) unterscheidbar sind. Das Velum besteht aus zwei langen und tief zweispaltigen Lappen, deren zweizeiliger Wimpern-Besatz ununterbrochen um den Rand aller vier Spalten fortsetzt. Neben den Zusammenziehungen des Herzens machen sich auch die des Nieren-artigen Exkretions-Organes bemerkbar. Hinter dem Velum tritt schon bei 0‴40 langen Larven unten ein lang-bewimpertes Zäpfchen als Anfang des später sehr in die Breite und Länge ausgedehnten Fusses hervor. Zu beiden Seiten dieses Fusses sahen nun J. Müller und Krohn die Flossen hervorwachsen und an noch kaum 0‴60 langen Larven die Länge der Wimperlappen erreichen. Auch liess sich erkennen, dass schon anfangs die Flossen, wie an reifen Cleodoren und Verwandten, durch den Fuss als Mittellappen (wenn auch davon unabhängig entstanden) unter sich zusammenhängen. Über das Schicksal des Wimperseegels selbst geben diese Beobachter den Aufschluss, dass man noch gleichzeitig mit den Flossen Rudimente des zurückgebildeten Velums entdecken könne, die aber mit der vollkommenen Ausbildung der ersten spurlos verschwinden*). Vom Magen geht ausser dem Darme noch ein sehr langer Blindsack ab, der bis in den Grund der Schaale hinabsteigt und im Innern nicht, wie der übrige Darm, wimpert. Er darf nicht mit der ersten Erscheinung auch der Leber in Form eines Blindsackes verwechselt werden, welche

*) Gegenbaur war geneigt gewesen, die Flossen als entstanden zu betrachten durch eine weitre Fortbildung und Ausbreitung der Wimperseegel-Lappen über ihren äusseren Wimperrand hinaus, welcher dann aber noch beständig sichtbar bleiben sollte. So hat er es auch auf seiner Taf. 2, Fig. 1 dargestellt. Aber die daselbst in Folge einer optischen Täuschung auf den Rücken der Flossen übertragene Wimperschnur des Velums ist nichts andres, als der äussere Rand eines bei Creseis acicula auf dem Basal-Theile der Ventral-Seite der Flossen vorhandenen und bis auf den Mittellappen sich erstreckenden etwas erhöheten Wimperfeldes.

sich bald in Follikel theilt (S. 600). Vom Herzen, Kieme und Niere ist bei jungen Larven noch nichts zu sehen. Dagegen zeichnen sich dieselben durch eine kontraktile Membran aus, welche über die der Mantel-Höhle zugekehrte Seite des Eingeweide-Sackes bis in die Gegend des Magens herabläuft und, mit ihrem freien Rande nach der Mantel-Höhle gerichtet, sich in beständigem Rhythmus zusammenzieht. Sie scheint eine Art Ventilator darzustellen, welcher indessen später spurlos verschwindet. Der Eingang der Mantel-Höhle wimpert einförmig, und die ganze innere Oberfläche derselben ist bereits mit Wimperfackeln wie im reifen Thiere besetzt. Sobald das Herz entstanden, wird auch die Niere erkannt in Form eines Blindsackes, der bei den Kiemen-Venen zwischen dem konvexen Rande des Wimperschildes und dem Vorhofe des Herzens liegt.

Von *Spirialis* unter den Limaciniden berichtet uns Lovén nur, dass ihre Larve ebenfalls mittelst eines Wimperseegels schwimme.

B. Gymnosomen: mit Wimperreifen (**49**, A1—19).

a) *Pneumodermon* hat man noch nicht aus Eiern sich entwickeln sehen. **α**) Sein eigentlicher Embryo-Zustand ist unbekannt. J. Müller, Gegenbaur und Krohn haben jedoch unter diesem Namen eine Anzahl Pteropoden-Larven zusammengefasst, welche sich bereits durch die Öl-bildenden Haut-Drüsen, den rechts gelegenen After, den eigenthümlichen Fuss-Zipfel und sehr bald durch die ausstülpbaren Haken-Säckchen der Pneumodermen auszeichnen und zum Theil endlich in solche übergehen. Sie gehören zwar offenbar verschiedenen Arten zum Theil wohl selbst von *Pneumodermopsis* an, doch wollen wir sie ihres im Ganzen sehr ähnlichen Verhaltens wegen hier zusammenfassen. Die am häufigsten beobachteten Larven scheinen jedoch zu *Pn. violaceum* und ausserdem *Pn. Mediterraneum* zu führen. Wir unterscheiden zwei frei-lebende Stadien. — **β**) Mit Seegel und Schaale hat Krohn hauptsächlich die Thiere beobachtet. (Bei Gegenbaur gehören die *Pneumodermon*-Larven Nr. 4—5 und seine *Creseis*-Larve hierher.) Sie sind etwa 0‴75 gross. Der Körper (**49**, A 1—4) steckt in einer etwas kürzeren zarten geraden länglich-kegelförmigen (in nur einem Falle kurzen) meist queer-geringelten und durchsichtigen Schaale mit Knopf-förmiger Spitze, wohl aus dem Embryonal-Stande herrührend; ja anfangs nur in diesem Knopfe allein. Aus der Schaalen-Mündung ragt ein gerundet-zweilappiges Wimperseegel hervor, oft so mächtig, dass es nicht ganz eingezogen werden kann. Der Trichter-förmige Mund liegt vorn zwischen den beiden Seegel-Lappen; und gleich unter und hinter ihm zeigt sich die Anlage des Fuss-Zipfels, welche Faden-förmig, gegen das Ende hin etwas verdünnt und durchaus mit Wimperhaaren besetzt, unter offnem Winkel vom Leibe ab- und selbst etwas vorwärts-gerichtet ist. In derselben Gegend sieht man im Innern die Hauptnerven-Masse mit zwei grossen Gehöhrbläschen und anfangs mit je einem Otolithen. Der dunkle Nahrungs-Kanal besteht aus Ösophagus, Magen und Darm, wovon der letzte aus der Vorderseite des weiten hinten

mit einem Blindsack versehenen Magens rechts neben dem Eintritt der Speiseröhre in denselben entspringt, zwei Schlingen bildet und vorwärts geht, um an der Unterseite rechts mit wimperndem After auszumünden. Der Magen enthält in seinem Innern eine solide mit zahlreichen aufrecht stehenden Spitzchen oder Zähnchen besetzte Platte. Im hintern Theile der Leibes-Höhle liegt die Leber, ein sich öfters ausdehnender und zusammenziehender Blindschlauch, vom Magen bis gegen das Schaalen-Ende reichend. Ein mit seinem Hinterende im Knopfe der Schaale befestigter einfacher Retractor (A 4), der öfters weit nach vorn reicht und sich am Rücken zu gabeln scheint, und unter welchem mitunter noch ein kürzerer ventraler liegt, dient den Körper in die Schaale zurückzuziehen. An diesen Larven gehen nun folgende Veränderungen vor sich. Zuerst tritt auch der Hufeisen-förmig gestaltete Vorderlappen des Fusses hervor, während der bisher allein vorhandene hintre sich wagrecht zurücklegt. Der Leib wächst vorn über die Schaale hinaus, und an diesem hervortretenden Theile entwickeln sich alsbald auch die Haut-Drüsen, dann im Innern die Zunge und die anfänglich unbewehrten Haken-Säcke und zuletzt die drei Wimperreife um den Körper. Dieser besteht jetzt aus zwei scharf von einander abgesetzten Theilen, wovon der vordre kurz und aufgetrieben, der hintre länger und von der Schaale umgeben ist. Der vordre kann zwar verkürzt, aber nicht in die Schaale eingezogen werden. Von seinen drei Wimperreifen liegt der vordre und anfangs zuweilen undeutlichere hinter dem Seegel und vor dem Fusse, der hintre dicht vor der Schaalen-Mündung. Der vordre Reif ist gegliedert (A 5—6), nämlich aus 12—15 einzelnen etwas queer-verlängerten und nicht unmittelbar an einander grenzenden Wimper-Zellen oder -Scheibchen zusammengesetzt. Im Vorderleibe liegt der Ösophagus und darunter der End-Theil des Darmes, mit dem After zwischen den zwei vordern Reifen; der Hinterleib in der Schaale enthält den Magen, den übrigen Theil des Darmes und den Leber-Blindschlauch. Die Zunge hat erst noch wenige Glieder, aber die Haken-Säckchen zeigen bereits zahlreiche Häkchen. Diese Larven schwimmen mit Hilfe ihrer Wimperreife und des wimpernden Randes ihres unbeweglichen Seegels frei umher. Während nun das Seegel etwas früher oder später schwindet, löst sich die Verbindung zwischen Körper und Schaale; diese fällt ab; der Hinterleib verkürzt sich und drängt das Leber-Rudiment gegen den Magen und mitunter an dessen Seite. — γ) Ohne Seegel und Schaale sind die Larven (**49**, A 5—6, 13—19) hauptsächlich zuerst von Gegenbaur beobachtet worden; Krohn hat sich ihm angeschlossen. Die Körper-Hülle besteht jetzt aus einem Muskelfaser-Netze mit vorherrschenden Längsfasern, oft einzelnen ästigen Pigment-Zellen und mit vielen Öl-bildenden Haut-Drüsen. Nur unter den Wimperreifen liegen je 2—4 Ringfasern. In diesem Stadium scheint die Larve dem von Busch als *Trizonius coecus* beschriebenen Thierchen zu entsprechen. Die Reihenfolge, in welcher die ferneren Organe zur Ausbildung kommen (A 13—18), lässt sich nicht überall genau feststellen, weil die einstülpbaren Theile

anfangs oft sehr schwer zu unterscheiden sind. Doch scheinen aussen die Flossen und die mit Saugnäpfen besetzten Arme (J. Müller) den Anfang zu machen und erste namentlich öfters schon binnen 24 Stunden nach Verlust der Schaale unterscheidbar zu werden, obwohl beide meistens eingezogen sind. Im Innern sind das Herz und der vordere Arterien-Stamm schon bei 0‴5 langen Einzelwesen kennbar. Zuweilen sind auch die wimpernden Fühler-Rudimente bemerkbar. Die Reibplatte zeigt mehre (4—5) Zahn-Reihen. Die Gehöhrbläschen haben meist schon mehre Otolithen. Die von einem Muskel-Netz durchzogenen Flossen fangen an ihre flatternden Bewegungen zu machen. Ihre äussere Erscheinung wie ihre innere Verkettung sind in Bezug auf das Fuss-Rudiment unabhängig (so dass man die Flossen nicht als Homologe des Fusses der Gastropoden betrachten kann); und eben so treten sie hinter dem ersten Wimperreife hervor (sind also keine Umbildung aus demselben). Bald beginnen die Wimperreife nach einander zu verschwinden. Den Anfang macht der vordre, welcher öfters schon an 0‴9 bis 1‴3 langen Larven fehlt. An der rechten Seite wölbt sich die Haut-Decke hervor und bildet einen nach hinten gerichteten Zipfel (A 19 g), an dessen freiem Binnenrande sich der mittle Wimperreif bis zu dessen Ende rück- und vor-wärts herumzieht, um dann wieder queer über den Körper fortzusetzen. Es ist die Anlage der späteren Seitenkieme, woran aber noch keine Spur der Kiemen-Fältchen selbst vorhanden ist. An solchen Exemplaren sind auch die innern Genitalien schon vollständig entwickelt; der Ausführungs-Gang strotzt von reifem Sperma und die Ruthe ist deutlich zu erkennen. Dann schwindet auch der mittle Wimperreif, zuerst der um den Leib geschlungene Theil und dann der am Kiemen-Zipfel. Die zwei Kopf-Arme zeigen schon ihre volle Anzahl von Saugnäpfen (je 8—9). Die Reibplatte, welche anfangs nur einige Glieder mit wenigen (3—4) Zahn-Reihen gezeigt, scheint die ersten wenigstens noch im Larven-Zustande vollzählig zu bekommen, obwohl sich immer die vorderen abreiben, während hinten sich andere nachbilden. Auch die Reihen haben bereits bis auf (7.1.7) zugenommen. Ob die Angabe zeitweise paariger Reihen (*Pn. Mediterraneum*) auf unvollkommener Beobachtung oder auf wirklichem Mangel der Mittelreihe bei einigen Arten beruhe, ist noch nicht ermittelt. Vor der Zunge sieht man die Kiefer, wie sie Troschel bei *Pn. Mediterraneum* (S. 597) beschreibt. Ob endlich der hintre Wimperreif in einigen dieser Larven als solcher lebenslänglich verharre, oder ob er (nach Gegenbaur's Vermuthung) sich später in hintre Kiemenblätter verwandle, wie sie bei echten Pneumodermen vorhanden, oder ob er endlich ganz verschwinde, ohne zu solcher Bildung Veranlassung zu geben: darüber sind die Beobachtungen noch nicht abgeschlossen; weshalb wir aus dieser auch in andern Beziehungen abweichenden Form, der festern Bezeichnung willen, die Sippe *Pneumodermopsis* gemacht haben. — Es ergibt sich übrigens aus dieser Reihenfolge der Vorgänge, dass die Anwesenheit reifer Genitalien an sich kein Kriterium für die Vollendung der äusseren Form dieser Thiere ist; doch

können sich verschiedene Arten etwas ungleich verhalten. Wären daher, wie bis jetzt gewöhnlich angenommen wird, die Wimperreife oder ein Theil derselben in *Trichocyclus, Spongobranchia* und *Pneumodermopsis* von lebenslänglicher Dauer, so würden diese Sippen den echten Pneumodermen gegenüber sich wie Jugend-Typen verhalten.

b) *Clione?* Joh. Müller und Krohn schreiben der Sippe *Clione* mehre Larven-Formen zu, welche, bei Messina und Teneriffa von ihnen aufgefunden, eine der vorigen ähnliche Formen-Reihe darstellen und sich nur in folgenden an sich nicht sehr wesentlichen Verhältnissen unterscheiden. An Krohn's fünfter Larven-Art von Teneriffa (**49**, A10) sind Körper und Schaale bedeutend kürzer und gedrungener. Die erste ist hart und dickwandig, anfangs Kuppel-förmig und setzt später noch 2—3 Ringe an. Die zwei auch nicht einziehbaren Lappen des Wimperseegels sind nicht gross. Der Nahrungs-Kanal ist Pigment-los, hell, und der grosse Retractor einfach. Das auffälligste Merkmal besteht darin, dass die zwei anfänglich einander gleichen Gehöhrbläschen bei weiterer Entwickelung einander immer ungleicher werden; das linke, schon grösser in der Schaale, wird im nackten Stadium immer überwiegender. Die Zunge ist bewaffnet und zu ihren beiden Seiten erscheint noch eine Gruppe kurzer Haken-förmiger Spitzen (die Magen-Platte ist wie bei vorigen). — Nie wächst die Larve aus der Schaale hervor. Ist sie zum Abstossen derselben reif, so unterscheidet man durch diese letzte hindurch drei Wimperreife an ihr, den vordersten dicht hinter dem Seegel, welcher beim Abgang der Schaale schon fast ganz verkümmert ist. (Der Vorderlappen des Fusses konnte, wohl zufällig, nicht ermittelt werden.) Vierundzwanzig Stunden nachher sieht man in dem linken Gehöhrbläschen von übermässig grossem Umfange schon einen ganzen Haufen zahlreicher Otolithen, während im rechten kleinen Bläschen noch immer nur einer ist. Die Reibmembran ist erst viergliederig mit (1.1.1) Längsreihen von Zähnchen. — Daran scheint sich nun J. Müller's etwas reifere Larve von Messina anzuschliessen, welche mit den 3 Wimperreifen und den ungleichen Gehöhrbläschen der ersten vier einziehbare und mit Papillen versehene Arme und 2 Tentakeln verbindet. Die Papillen stehen Wirtel-förmig, sind vollkommen zylindrisch mit sanft abgerundetem Ende, in ihrer ganzen Breite (nach J. Müller sollen es gestielte Bläschen sein) den Armen aufsitzend, mit fein-körnigem weissem Inhalte. Die Arme sind von Muskel-Bündeln durchzogen, welche Fasern an die Wirtel abgeben. Die Flossen sind aussen mit einem Wimpersaume versehen, der sich später verliert. Der Fuss besteht alsdann aus dem Hufeisen- und dem Zipfel-förmigen Theile. Die Zunge ist bereits vielgliederig mit (2.1.2) bis (3.1.3) Zahn-Reihen; die Mittelreihe aus verhältnissmässig hohen dreieckigen und in einen Dorn auslaufenden Blättern bestehend. Die zwei mit Spitzen besetzten Zapfen beiderseits der Zunge, deren Joh. Müller an der Stelle der Kiefern erwähnt, entsprechen wohl den oben gedachten zwei Häkchen-Gruppen und dürften als Anfänge der ausstülpbaren Haken-Säckchen zu deuten sein. (Weiter gehen die

Beobachtungen nicht.) — Da nun ferner im Mittelmeere bei Messina u. s. w. noch keine ausgebildeten Clionen mit 4 Armen, sondern nur Clionopsen (*Clione Mediterranea* Ggbr.) vorgekommen, deren Entwickelungs-Geschichte man nicht kennt, in deren reifem Alter zwei Paar Tentakeln beobachtet werden, aber Hakensäckchen und eine Ungleichheit der Gehöhrbläschen nicht aufgefallen zu sein scheinen, so bleibt obige Deutung dieser Larve noch sehr problematisch. — Nun bildet Troschel eine sonst ausgebildete *Clionopsis* ab, die den hintersten Wimperreif noch besitzt (wie wir es in **49**, F 1 nach seiner Figur angegeben haben).

Die Lage der Theile am Vorderende der Gymnosomen-Larve ist nach dem Vorhergehenden diese:

Seegel . Mund . Seegel
Erster Wimperreif
Flosse . Fuss . Flosse

2. **Reifes Leben.**

Wenn wir aus der schichtenweisen Zusammensetzung der übrigens Textur-losen inneren Knorpel-Schaalen der Cymbuliiden uns auch eine Vorstellung von deren Bildungs-Weise machen können, so wären genauere Untersuchungen über die Mitwirkung der verschiedenen Körper-Theile an der Absetzung der äusseren Kalk-Schaale der Hyaleiden doch noch zu wünschen.

Während die Kalk-schaaligen Hyaleiden sich zum Schutze gegen kleinere Feinde in ihre Schaalen zurückziehen können, dienen den nacktleibigen Clioniden die eigenthümlichen Öl-bildenden Haut-Drüsen zu ähnlichem Zwecke. Reitzt man mittelst einer Nadel und dergl. ein frisch eingefangenes *Pneumodermon* mit noch gefüllten weiss-schimmernden Haut-Drüsen, so überzieht sich alsbald seine ganze Oberfläche durch Entleerung jener Drüsen wie mit einer trüben schleimigen Membran, die sich Fetzen-weise ablösen lässt; — oft aber auch hüllt das ausgetretene Sekret das Thierchen in eine leicht opalisirende Wolke ein, in welcher es sich rasch in die Tiefe senkt und verschwindet. Treffen in enger Gefangenschaft Pneumodermen mit gefrässigen Firolen und Phyllirhoen zusammen, so werden sie bald Gegenstand ihrer Verfolgung; aber wenn der sie ereilende Räuber sie eben zu ergreifen hofft, hüllt sich das Thier plötzlich in seine Wolke, macht ihn stutzen und gewinnt einigen Vorsprung vor dem Feinde, welcher dann nach kurzer Zeit seine Verfolgung von Neuem beginnt. Aber immer spärlicher wird die Masse der abgesonderten Flüssigkeit, immer länger die zu deren Absonderung nöthige Pause und zuletzt wird der Gymnosome doch meistens die Beute seines Verfolgers.

Wir haben gesehen, dass die Remonauten schon vor vollendeter Form-Bildung Fortpflanzungs-fähig sind. Aber über das Verhalten bei der Befruchtung oder Begattung wissen wir nichts. Doch beobachtete Troschel einmal folgenden Vorgang zwischen zwei Individuen der *Cavolinia gibbosa*, die sich mit andern zugleich in einen Glas-Näpfchen befanden. Während beide nahe beisammen lagen und das eine trägere von beiden in seinem

Leibe oder wenigstens innerhalb seiner Schaale zwei grell-gelbe Ei-förmige Körperchen erkennen liess, die sich später als zarthäutiges Bläschen mit einem flüssigen Inhalte voll Dotter-Kügelchen erwiesen (Hyaleiden-Eier sind noch nirgends beschrieben), da gab das andre einige Flocken von sich, welche ganz aus Spermatoidien in lebhaftester Bewegung bestanden. Nachdem das Erste eines der gelben Körperchen freiwillig von sich gegeben, nahm das Zweite solches unter seine Flossen, die es lebhaft bewegte. Als man ihm dieses Körperchen weggenommen, suchte es eifrig sich dem andren ganz zurückgezogenen, ohne Rücksicht auf die noch übrigen im gleichen Gefässe befindlichen Individuen, zu nähern und schlug mit seinen Flossen an dasselbe, welches dann auch das zweite Körperchen von sich gab. (Die Beobachtung geht nicht weiter.) Sollte aber auf diese Weise regelmässig die Befruchtung bewirkt werden, so bliebe die Copula ausgeschlossen!

Mit dem täglichen Kreislauf des Lebens der Ruderschnecken hat uns zuerst A. d'Orbigny bekannt gemacht. Wenn sie auch zu keiner Tages-Zeit an der Oberfläche des Meeres gänzlich fehlen und mitunter sogar bei Stürmen häufig gefunden werden, so ist Diess doch am wenigsten während der vollen Mittags-Sonne und bei glattem Spiegel der Fall, die Bänke schwimmenden Seetangs etwa ausgenommen, in deren Schutz namentlich Styliolen sich immer in Masse beisammen finden. Während manche Arten nur in der Dämmerung Myriaden-weise an die Oberfläche kommen, tummeln andre sich erst bei dunkler Nacht dort herum. Unter 29 beobachteten Arten hat d'Orbigny 17 als ganz nächtlich bezeichnet. Gegen 5 Uhr Abends und bei trübem Himmel stellen sich *Hyalea quadridentata*, *H. subulata* und *H. striata* ein; bei einbrechender Dämmerung erscheinen andre *Hyalea*-Arten und viele kleine Cleodoren und Styliolen, erst nach begonnener Nacht neue Cleodoren und die grossen Clionen und Pneumodermen; nur in ganz dunklen Nächten konnte man *Balantium* treffen. Ja bei manchen Arten lassen sich die Stunden ihres Kommens und Gehens noch genauer bestimmen. Ungefähr in derselben Ordnung, wie sie erscheinen, verschwindet sodann auch wieder eine Art nach der andern, so dass nach Mitternacht deren wenige mehr zu finden sind. Zwar haben van Beneden u. A. die Richtigkeit jener Angaben bestritten und die Fälle zusammengestellt, wo auch bei klarem Wetter unter Tage grosse Pteropoden-Schaaren getroffen worden; — aber erst unlängst hat wieder A. Adams die Richtigkeit der Erscheinung im Ganzen bestätigt. D'Orbigny hat zur Erklärung dieser Thatsachen angenommen, dass jede Art in einer gewissen Tiefe des Meeres wohne und mit der Neige des Tages in dem Maasse näher an die Oberfläche emporsteige, als dort das Licht abnehme und dem in ihrer gewöhnlichen Wohntiefe herrschenden entspreche. Man kann dieser Theorie entgegenhalten, dass, ganz abgesehen von den schon oben erwähnten Ausnahmen, die Sinnes-Organe dieser Thierchen nur sehr wenig oder gar nicht für das Licht empfindlich sind, dass nach d'Orbigny's eigner Angabe auch die nächtlichen Arten schon um Mitternacht wieder

in unermittelte Tiefen hinab sinken, und dass endlich aus den ganz nächtlichen Regionen herauf und wieder zurück zu gelangen eine für diese kleinen Wesen viel zu weite tägliche Reise erheischen würde.

Welches Lebens-Alter diese Organismen zu erreichen vermögen, ist unbekannt.

VI. Organismus der Klasse.

1. Charakteristik.

Die Ruderschnecken sind ungleichseitig hemisphenoide Bewohner des hohen Meeres, die sich nur schwimmend bewegen: an Kopf, Fühlern, Fuss, meist an den Kiemen und oft auch am Mantel noch unausgebildete Kriechschnecken, welche an den Seiten der zum Kriechen noch unbrauchbaren Fuss-Anlage zwei Ruderflossen zum Schwimmen besitzen. Der Kopf genannte Theil ist am vordren Ende des Körpers bezeichnet durch die Lage des Mundes und der Fühler-Rudimente im Aussern und die Zentral-Nervenmasse im Innern, obwohl er nicht immer als ein äusserlich hervortretender oder gar abgesetzter Körper-Abschnitt auftritt. Der Mund ist gewöhnlich mit Lippen, innen und oben mit 2 harten Chitin-Plättchen als Kiefern und hinten mit einer vorschiebbaren Zunge mit gegliederter Reibplatte versehen, deren Glieder aus einer Queerreihe von Chitin-Zähnchen bestehen. Der Nahrungs-Kanal ist aus einer Speiseröhre, einem oft bewehrten Magen, einer Leber, einem erst hinter- und Bauch-wärts und dann wieder vorwärts gewundenen Darme zusammengesetzt, welcher vorn am Körper seitlich ausmündet. Der Darm ist (wie bei Cephalopoden und Pulmonaten) der Bauch- oder Neural-Seite zugekrümmt, weil sich der Eingeweide-Sack noch vor dem After entwickelt, weshalb er Abdomen heisst (Huxley). Das Gefäss-System besteht aus einem Herzen, dessen pulsirende Kammer durch eine Klappe von der hinterwärts offnen Vorkammer getrennt ist und am entgegengesetzten meist vordren Ende in eine Aorta übergeht, von deren beiden Stämmen sich der eine nach vorn in den Kopf und die Flossen, der andre nach hinten zwischen die Gedärme und Genitalien verzweigen und mit offnen Enden in ein venöses Lücken-Netz ausmünden, welches sich durch die Flossen, Körper-Wände, Eingeweide bis zu einem grossen venösen Sinus (Perikardial-Sinus) vor dem Eingange in die Vorkammer des Herzens verbreitet und nur mitunter auch Kiemen durchsetzt. Der Kreislauf ist gewöhnlich nach Opisthobranchier-Art (Milne Edwards) geordnet (obwohl sich auch prosthobranchiale und mittle Bildungen ausnahmsweise einfinden, Huxley). Ferner ist regelmässig damit ein eignes Nieren-artiges Exkretions-Organ verbunden, welches einerseits mit dem Sinus zusammenhängt und andrerseits nach aussen mündet und gleichzeitig den Zutritt von Wasser zum Blute vermittelt. Das Nerven-System besteht immer in einem aus 2—3 untren Ganglien-Paaren verketteten

Schlundring, aus welchem motorische Nerven nach vorn und andre nach hinten gehen, — und aus zwei nahe hinter den ersten gelegenen und gleichfalls damit verketteten Ganglien mit Nerven des sympathischen Systems. Von Sinnes-Werkzeugen sind stets zwei Gehöhrbläschen mit zahlreichen Otolithen unter den Schlund-Ganglien vorhanden; zwei Kopf-Fühler fehlen selten, und mitunter tragen sie Augen-Rudimente. Ein Hauptmuskel, ein am hintren Ende befestigter Retractor, pflegt den Körper der Länge nach zu durchsetzen, sich im Vorderleibe zu vertheilen und in die Flossen zu verbreiten, so dass durch seine Vermittelung der Körper zusammen- und selbst ganz ein-gezogen wie auch die Flossen in Thätigkeit gesetzt werden können. Die Thiere sind sich gegenseitig befruchtende Zwitter, mit nur einzähligen etwas seitlich gelegenen und seitlich ausmündenden Genital- und Kopulations-Organen. Die traubige Genital-Drüse nimmt den hintersten Theil des Körpers ein, ist selbst zwitterlich und so gebildet, dass in allen Läppchen sich die Eier im peripherischen und das Sperma im Binnen-Theile entwickeln; da aber alle diese Läppchen in einen gemeinsamen Ausführungs-Gang zusammen-münden, so müssen die Eier die Scheidewände zwischen dem weiblichen und dem männlichen Theile der Läppchen durchbrechen, um durch letzten hindurch in den Gang zu gelangen. Aber Eier und Sperma entwickeln sich zu so verschiedenen Zeiten, dass jedes Thier, funktionell genommen, immer nur Männchen oder nur Weibchen ist. Aus demselben Grunde pflegen an dem Ausführungs-Gange auch Saamenbläschen, Uterus-Drüse, Saamenhälter und Scheide unterschieden zu sein, und die gewöhnlich ganz davon getrennte Ruthe in der Nähe des Kopfes hat meistens wohl nur die Bedeutung eines Halt- und Reitz-Organes während der Kopulation.

Die Eier werden aus dem Saamenhälter während ihres Austritts befruchtet und in langen Gallert-Schnüren spiral aneinander gereiht, die im Meere umhertreiben. Der bewimperte Embryo, noch immer eine „Evolutio ex omnibus partibus", rotirt im Eie, versieht sich mit Velum und äusserer Schaale, durchbricht Ei-Hülle und -Schnur, und wimpert als Larve frei im Meere umher. Diese ist anfangs den reifen Ältern sehr unähnlich, entwickelt zuerst das Fuss-Rudiment und dann die Flossen und die Fühler und umgibt oft ihren Körper mit 3 Wimperreifen, Alles in dem Maasse als das Wimperseegel schwindet; sie stösst gleichzeitig die äussere Schaale ab oder baut sie weiter und nimmt so allmählich die reife Form an, indem zuletzt die äusseren Kiemen, wo solche vorhanden, aus den Wimperreifen hervorgehen.

2. **Äussere Homologien.**

Die Pteropoden eröffnen den Blätterkiemenern gegenüber (von dem engen Formen-Kreise der Prosopocephalen abgesehen) die Klasse der Gastropoden, also einen neuen Organisations-Typus, und geben uns auch ihrerseits die oft wiederkehrende Gelegenheit die Beobachtung zu machen, dass die untersten Formen eines solchen neuen Typus unvollkommener organisirt sind, als die obersten des nächst-tiefer stehenden. Man findet Diess hier bestätigt an Fuss, Fühlern, Gefäss-System, Kiemen, Nieren u. a. Organen.

Alle Theile mit Ausnahme der zwei Flossen lassen sich auf homologe Theile der Kriechschnecken zurückführen, wenngleich der morphologisch vorhandene Fuss, wie mehr und weniger bei den Blätterkiemenern auch, funktionell verkümmert ist. Die Versuche, die hinter dem Munde stehenden Flossen von dem den Mund zwischen sich haltenden Velum abzuleiten oder sie nach Lovén und Huxley als Seitenanhänge des Fusses selbst zu erklären, sind nicht gelungen (S. 617, 639). Wenn bei den Ruderschnecken auch Kopf, Fühler, Mantel, Fuss, Kiemen, Genitalien und Schaale in allen oder in einigen Genera nur in einem sehr rudimentären und oft sogar noch unvollkommneren Zustande als bei den Muschelthieren vorhanden sind oder gänzlich fehlen, so finden sich dagegen auch unter den echten Gastropoden einige kleine Familien oder Sippen, wo Diess wenigstens mit einzelnen der genannten Organe in gleichem oder noch höherem Grade der Fall ist. Denn während einestheils Kopf, Fühler, Mantel, Kiemen und Schaale doch nur einem Theile der Pteropoden gänzlich oder nahezu fehlen, werden wenigstens der Fuss*), die Kiemen, der Mantel und die Schaale auch bei manchen gymnobranchen Gastropoden durchaus vermisst; und selbst unter den übrigen Gastropoden gibt es noch viele Zwitter (Opisthobranchen und Pulmonaten). Somit bilden die Flossen allein als ein den andren fehlendes Organ den wesentlichen positiven und eben so allgemeinen als ausschliesslichen Charakter der Pteropoden, welche daher besser Ruderschnecken oder *Coponautae* (S. 584) genannt werden. Diesem Charakter gesellt sich dann allerdings als negativer noch die tiefe Stufe morphologischer und funktioneller Ausbildung der übrigen Organisation im Ganzen bei, welche freilich auch bei manchen sogenannten Gymnobranchen der Art ist, dass man nach Anfügung zweier Flossen sie als echte Ruderschnecken betrachten dürfte.

3. Systematische Stellung.

Diese in allen Theilen zugleich niedrigere Organisation, welche auch in mancher Beziehung der embryonalen Bildung der Kriechschnecken ähnlich oder analog ist, erheischt unbedingt die systematische Aufstellung der Ruderschnecken als die unterste Stufe der befühlerten Kopfschnecken oder *Pselaphocephala* (S. 575)**), wie schon Cuvier erkannt hat. Diess um so mehr, da auch die schwimmende Bewegung als die alleinige, deren die Embryonen und die unvollkommensten Thier-Formen überhaupt fähig sind***), als die leichteste und nur die unvollkommenstere Einrichtung voraussetzende Art des Ortswechsels selbst in höheren Thier-Klassen und -Ordnungen die beziehungsweise untersten Typen (noch unter den festsitzenden) bezeichnet, wenn sie auch bei Bestimmung der Organisations-Höhe einer Thier-Gruppe im Ganzen keinesweges allein maassgebend ist. Doch sind hier allerdings schon eigene Schwimm-Organe in Rudergestalt vorhanden, die bei den

*) Der Fuss bei Glaucus, aber auch bei Janthina u. a. prosthobranchen Gastropoden.

**) Der Name Pselaphodocephala statt Pselaphocephala wäre dann freilich in demselben Grade besser, wie im Deutschen „Fühlerköpfe“ statt „Fühlköpfe“ richtiger ist.

***) Vergl. unsre Morphologischen Studien, Leipzig 1858, 8°.

untersten Thier-Formen gänzlich fehlen. Während die Koponauten sich schärfer und steter als alle übrigen Gruppen von der Hauptmasse der *Pselaphocephala* oder Gastropoden im weitesten Sinne des Wortes unterscheiden und ihre Aufstellung als besondre Klasse bei der grossen Zahl und Formen-Manchfaltigkeit dieser letzten bequemer wäre, so muss man doch gestehen, dass sie neben denselben nicht eine gleichwerthige Stufe mit den Cephalopoden, den Elatobranchen oder auch nur den *Prosopocephala* (S. 522, 523), sondern am geeignetsten nur eine Unterklasse der ersten bilden.

4. Innere Gliederung.

Die Ruderschnecken enthalten zwei von Blainville als *Thecosomata* und *Gymnosomata* unterschiedene Formen-Gruppen, die, wenn auch nicht ganz unvermittelt, doch vielfältig zu einander im Gegensatze stehen und auf folgende Weise von einander abweichen und den Rang von Ordnungen in Anspruch nehmen:

	Thecosomata			Gymnosomata
Mantel, Mantel-Höhle	vorhanden	+	—	fehlen
Schaale	vorhanden	+	—	fehlt
Kiemen	innerlich oder 0	+	—	äusserlich oder 0
Kopf	äusserlich verkümmert	—	+	oft äusserlich unterscheidbar
Schlundring-Ganglien	2 Paar eng verschmolzen	?	?	2—3 Paar nur verkettet
Zunge	2—5 zeilig	+	—	8—25 zeilig
Kiefer	wie gewöhnlich	.	.	mit Hakensäcken
Fuss	weniger entwickelt	—	+	mehr entwickelt
Flossen	meist damit verwachsen	—	+	fast oder ganz getrennt
Larve	ohne Wimperreife (Gastropoden-artig)	?	?	mit Wimperreifen (Holothurien- und Würmer-artig)
Verwandtschaft	mit höheren Gastropoden	+	—	mit gymnobranchen-Gastropoden.

Die Thekosomen zerfallen sehr natürlich in drei Familien: die frühere Sippe *Hyalea* oder die *Hyaleidae*: mit gerader oder wenig gebogener äusserer Kalk-Schaale, einer Fortbildung der Schaale der unbereiften Larve; — die *Cymbuliidae*: mit einer Knorpel-Schaale als blosser Verdickung der Körper-Decke, unabhängig von der anfänglichen subspiralen äusseren Kalk-Schaale der unbereiften (oder in *Theceurybia* bereiften?) Larve, und mit ventraler Mantel-Öffnung wie bei vorigen; — endlich die *Limacinidae*: mit einer äusseren spiralen Kalk-Schaale und dorsaler Mantel-Öffnung. — Andre Familien werden vielleicht in beiden Ordnungen noch gebildet werden müssen, wenn man einige bis jetzt nur oberflächlich bekannte Sippen genauer untersucht haben wird. Dagegen ist ein Theil der fossilen Schaalen-Formen im Ganzen so eigenthümlich, dass man sie auch ohne Kenntniss des Thieres als besondre Familien einschalten muss.

5. Eine aufsteigende Reihe

aus diesen Gruppen zu bilden findet seine Schwierigkeit, indem in jeder der beiden Ordnungen eine Anzahl vollkommenerer Charaktere (oben mit + bezeichnet) andren unvollkommeneren gegenübersteht. In Bezug auf die engere Verbindung der Schlund-Ganglien kann man verschieden urtheilen, je nachdem dieselbe eine bloss äusserliche Konzentrirung derselben oder eine tief innere Indifferenzirung zu einer Masse ist. Eben so in Bezug

auf die Wimperreife der Larven, je nachdem man sie mit denen der Holothurien oder der Würmer vergleicht, zwei freilich fernen Gliedern ganz andrer Unterreiche. — Indessen schliessen sich die Thekosomen jedenfalls näher an die Gastropoden überhaupt an; die Eigenthümlichkeiten der Gymnosomen haben nur Beziehungen zu den ohnehin aberranten und tiefstehenden gymnobranchen Formen derselben. — Ganz ähnlich ist das Verhalten der drei Familien der Thekosomen zu einander.

6. Zahlen-Verhältnisse.

Während die Anzahl der maassgebenden Sippen in der jetzigen Schöpfung sich nur auf etwa 23 beläuft, wovon möglicher Weise noch einige als auf Larven-Formen beruhend gestrichen werden müssen, würde dieselbe durch Beifügung der 8 ganz fossilen auf 31 gehoben werden. — Die Anzahl der Arten dagegen beträgt jetzt in der lebenden Schöpfung nur 84 und mit Inbegriff der 136 fossilen im Ganzen 217 Arten, indem wenigstens 3 lebende Arten auch fossil vorkommen.

7. Systematische Übersicht.

	Sippen	Taf., Fig.
Mantel und Schaale fehlen; Thier gerade; Kiemen äusserlich oder 0; Flossen und Fuss getrennt; Larven mit Wimperreifen (*Pterobranchia* **Gray**)	**Gymnosomata Blv.**	
. Kiemen fehlen.		
. . Flossen 2 Paar seitlich hintereinander; Mund vortretend vierlippig (*Cymodocea* **d'O.**, *non* **Rfq.** etc.)	. *Pterocymodoceidae.* . . Pterocymodocea *n.*	
. . Flossen 1 Paar	. *Clionidae.*	
. . . Fuss fehlt; Kopf nicht abgesetzt, vorn beiderseits mit 1 kleinen Höcker statt der Tentakeln . . (*Pelagia* **QG.**, *non* **PL.**)	. . Pteropelagia *n.*	
. . . Fuss und Hakensäckchen vorhanden.		
. . . . vorn keine Tentakeln; Kopf abgesetzt	. . Cliodita **QG.**	
. . . . vorn 2 Paar Tentakeln . . . . (*Clio prs.* **Ggbr.**)	. . Clionopsis **Trosch.**	**49**, F 1-7.
. . . . vorn 1 Paar Tentakeln, 3 Paar Kopf-Kegel und oben 1 Paar gestielter Augen *) (*Clio* **O. Fr. Müll.**, **Gm.**, *non* **Browne**)	. . Clione **Pall.** . .	**49**, G 1-5. (Seite 586.)
. Kiemen äusserlich vorhanden; Körper Ei-Spindel-förmig	. *Pneumodermidae.*	
. . Sauger-Arme 0; Körper mit 3 Wimperreifen; Kiemen im mitteln [Larve?]	. . Trichocyclus **Esch.**	
. . Sauger-Arme vorhanden, einer jederseits am Kopfe; Kiemen endständig.		
. . . Kiemen in Form eines schwammigen Ringes am Körper-Ende [Larve?]	. . Spongobranchia **d'O.**	**49**, E 1-5.
. . . Kiemen ein seitlicher Lappen mit Wimperreif am Binnenrande u. ein Wimperreif am Körper-Ende (*Pneumodermon ciliat.* **Ggbr.**)	. . Pneumodermopsis *n.*	**49**, A 19, D 1.
. . . Kiemen ein seitliches und 3 Blätter am Ende des Körpers, erstes mit gefächertem Rande ohne Wimpern . . (*Aegle* **Ok.**)	. . Pneumodermon **Cuv.**	**49**, A, B, C.
Mantel und Schaale vorhanden; Kopf nicht unterschieden; Flossen unter dem Körper verwachsen; Kiemen innerlich oder keine; Larven ohne Wimperreife (ausser Theceurybia?) . . .	**Thecosomata Blv.**	
. Schaale innerlich, knorpelig oder häutig, ungewunden, Kahn- oder Napf-förmig; Flossen nicht zurückziehbar; Kiemen fehlen; Larve mit Spiral-Schaale	. *Cymbuliidae.*	
. . dieselbe unbewehrt, blasig-eiförmig, unten offen.		
. . . Mund auf langem Rüssel, unbewehrt; Flossen und Fuss zu runder und vorn ausgerandeter Scheibe verwachsen (*Gleba* **Frsk.**)	. . Tiedemannia **Chj.**	**48**, A 1-30.
. . . Mund sitzend, bewehrt; Flossen nur am Grunde verwachsen.		
. . . . Schaale Napf-förmig; Mittellappen 0 (*Psyche* **Rang**, *non* **Lin.** etc.)	. . Halopsyche *n.*	**48**, C.
. . . . Schaale Ei-förmig; Flossen schmal mit Mittellappen; Zahn-Reihen 2 (*Eurybia* **Rang**, *non* **Hübn.**)	. . Theceurybia *n.*	**48**, D 1-4.
. . dieselbe Säge-kantig Schuh-förmig; Flossen wie in voriger; Mittellappen grossentheils frei vortretend; Mund kurz Rüssel-förmig; Zahn-Reihen 3	. . Cymbulia **PL.**	**48**, B 1-10.
. Schaale äusserlich, kalkig oder hornig.		
. . dieselbe gerade od. wenig gebogen, ungewunden, hinten fast stets spitzig.		
. . . Deckel fehlt.		
. . . . Schaale gross, liegend 4seitig-pyramidal; die Seiten mit bogniger körneliger Querstreifung und mittler Längsfurche; vielkammerig?? (Thier unbekannt)	. *Conulariidae.* . . Conularia **Mill.**	**47**, D 1.
. . . . Schaale klein, nicht vierseitig, mit einfacher Zuwachsstreifung.		
. . . . . Oberfläche der konischen Schaale meist geringelt	. *Tentaculitidae.*	
. . . . . . Textur: Ringe geschlossen; Schaale aus ineinander steckenden Trichtern und zur Trennung längs zweier Seitenlinien geneigt. (Thier unbekannt.)		
. . . . der umschliessende Hohlkegel (Trichter) immer kleiner als der umschlossene	. . Tentaculites **Schlth.**	**47**, D 4.
. . . . der umschliessende Hohlkegel grösser als der umschlossene (**Hall**, **Richter**)	. . Cornulites **Schlth.**	

*) Bei Cl. australis u. a. Arten sind 2 Paar Fühler, aber keine Kopf-Kegel angegeben.

	Sippen	Taf., Fig.
. . . . **Textur**: einfach; die Ringe auf einer Längslinie des Kegels offen oder gebrochen	. . Coleoprion **Sandb.**	**47**, D 3.
. . . . . **Oberfläche einfach**: Schaale dünn, gewöhnlich zweiseitig, oft bauchig; Thier bekannt; Mantel-Höhle mit ventraler Öffnung? Flossen zurückziehbar in die Schaale . . .	. *Hyaleidae.*	
. . . . Schaale Spitzbeutel-förmig, ihre hintre Spitze durch eine Queerwand vorn abschliessend und dann abstossend; ohne Kiemen; aber ein Fuss-artiger Anhang zwischen den Flossen . . . . (*Cuvieria* **Rang**, *non* **Péron**)	. . Triptera **QG.**	(S. 593, 618.)
. . . . Schaale innen stets ohne Queerwand und mit bleibender Spitze; Thier ohne getrennten Fuss-Anhang (*Dactyliobranchia* **Gr.**)		
. . . . an den Seiten ohne Längsschlitz; Kiemen fehlen.		
. . . . von drehrunder Form; bei der Mündung am weitesten oder wenig verengt . . . . . . (*Creseis* **Rang**, *Crisia* **Mke.**)	. . Styliola **Les.**	**47**, E 1-7.
. . . . von elliptischem Queerschnitte.		
. . . . ihre Seitenkanten schneidig; Mündung einfach erweitert	. . Balantium **Leh.**	
. . . . ihre Seitenkanten abgerundet, verengt; dann die Mündung rasch erweitert	. . Vaginella **Daud.**	
. . . . von eckigem Queerschnitt, längskantig; Kanten an der rasch erweiterten Mündung oft spitz (*Clio* **Browne**, *non* **O. Fabr.**)	. . Cleodora **PL.** . . .	**47**, C 1-6. (S. 586.)
. . . . an jeder Seite mit einem Längsschlitze; Mündung ein niedrer Queerspalt der bauchigen Schaale. (*Hyalea* **Lk.**)		
. . . . Längsschlitze vorn mit der Mündung zusammenfliessend; 2 Nebenspitzen oder Ecken seitlich gewendet.		
. . . . Mantel ohne Seiten-Anhänge	. . Diacria **Gr.**	**47**, B 8.
. . . . Mantel mit (2) Faden-förmigen Anhängen jederseits . . (*Hyalea complanata* **Ggbr.**)	. . Pleuropus **Esch.**	**47**, B 1-7.
. . . . Längsschlitze vorn von der Mündung getrennt, 2 Nebenspitzen rückwärts gekehrt (*Tricla* **Retz.** 1788; *Rheda* **Humphr.**; *Caulinia* **Poli**; ? *Archonta* **Mf.**; *Orbignya* **Ad.**)	. . Cavolinia **Gioni** .	**47**, A 1-12. (S. 582.)
. . . Deckel vorhanden [ob bei allen Limaciniden?]; Kiemen fehlen.		
. . . . Schaale fast gerade; Deckel konzentrisch gestreift (Thier unbekannt)	. *Thecidae.*	
. . . . . von dreiseitig pyramidaler Form mit abgerundeten Kanten und einer Öffnung vor der Spitze? . . . . (*Pugiunculus* **Barr.**, *Hyolithes* **Eichw.**)	. . Theca **Sow.**	**47**, D 2.
. . . . . von geflügelter Form	. . Pterotheca **Salt.**	
. . . . Schaale spiral; Thier mit spiralem Deckel auf dem Fuss und dorsaler Mantel-Öffnung	. *Limacinidae.*	
. . . . . Umgänge getrennt, fast in einer Ebene liegend, längskantig (Thier unbekannt)	. . ? Eccyliomphalus **Portl.**	
. . . . . Umgänge aneinander liegend; Thier bekannt; Windung nach links. (*Campylonaus* **Gray**, *non* **Benson**)		
. . . . . . Schaale Thurm-förmig, ungekielt und ungenabelt . . . . . . (*Peracle* **Forb.**, *Scaea* **Phil.**)	. . Heterofusus **Flmg.**	**47**, F 3.
. . . . . . Schaale niedriger und genabelt.		
. . . . von flacher Form; Umgänge ungekielt . . . . (*Heliconoides* **d'O.**, *Helicophora* **Gr**)	. . Spirialis **ES.**	**47**, F 1.
. . . . von kugeliger Form; Umgänge schwach gekielt; Deckel? (*Spiratella* **Blv.**)	. . Limacina **Cuv.** . .	**47**, F 2. (S. 593.)

VII. Verhalten der Klasse im Raum

1. Topographie.

Die Ruderschnecken sind ausschliessliche Meeres-Bewohner; sie schwimmen und zwar fast nur im hohen Meere, wo nicht Strömungen sie der Küste zuführen, welchen zu widerstehen ihre Mittel nicht genügen. Sie sind in hohem Grade gesellig und leben, ganze „Bänke" bildend, in unermesslicher Anzahl beisammen. Nur wenige Arten, wie die *Clione borealis*, kommen bis in die Häven herein; während d'Orbigny jene Schaaren in den Peruanischen und Chilesischen Meeren erst in 40—50stündiger Entfernung von der Küste gefunden hat. — Dass diese Thierchen zur Zeit, wo sie von der Oberfläche verschwinden (S. 641), bis auf den Grund des Meeres niedergehen, ist nicht wahrscheinlich; doch sind zwei Britische *Heterofusus*-Arten 6 Stunden von der Küste aus 60 Faden Tiefe heraufgefischt worden.

2. Geographie.

Die nachfolgende Zusammenstellung ist geeignet uns eine Übersicht von der geographischen Verbreitung der Ruderschnecken zu geben.

Familien und Sippen	Fossile Arten: Welttheile *)	Fossile Arten: Gesammt-Zahl	Vorkommen: Paläolith untre	Paläolith obre	Mesolithisch	Cänolith untre	Cänolith obre	Lebende Arten: Gesammt-Zahl	Vorkommen: Östlicher Ozean	Westlicher Ozean: Süd-Caps Horn	Süd-Caps gut. Hoffn.	Atlantisch	Mittelmeer	Nordmeer
Gymnosomata.														
Clionidae.														
Pterocymodocea	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Pteropelagia	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Cliodita	—	—	—	—	—	—	—	4	3	—	2	—	1	—
Clionopsis	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Clione	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	1	—	1
Trichocyclus	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Spongobranchia	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—
Pneumodermopsis	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Pneumodermon	—	—	—	—	—	—	—	4	2	—	—	2	3	—
Gymnosomata { Genera	(sind alle ohne harte Theile)							9	5	0	1	4	4	1
Gymnosomata { Species								17	8	0	2	5	6	1
Thecosomata.														
Cymbuliidae.														
Tiedemannia	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	2	—
Halopsyche	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Theceurybia	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	1	—	—
Cymbulia	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—	3	—
Conulariidae.														
Conularia	E M^2 S^3 U^4	40	26	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tentaculitidae.														
Tentaculites	E M^2 F^4	26	14	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cornulites	E M^2 S^3	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coleoprion	E	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyaleidae.														
Triptera	E	1	—	—	—	—	1	4	4	—	—	1	—	—
Styliola	E	1	—	—	—	—	1	6	4	—	—	4	4	—
Balantium	E	2	—	—	—	—	2	4	1	1	—	3	1	—
Vaginella	E	4	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—	2	—
Cleodora	E	4	—	—	—	—	4	10	2	—	1	6	3	—
Diacria }	E	3	—	—	—	—	3	1	1	—	—	1	1	—
Pleuropus }								4	1	—	—	1	3	—
Cavolinia	E	3	—	—	—	—	3	11	9	—	—	10	2	—
Thecidae.														
Theca	E M^2 F^4 U^4	40	31	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pterotheca	E	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Limacinidae.														
Eccyliomphalus	E	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heterofusus	E	1	—	—	—	—	1	7	3	—	—	3	1	3
Spirialis	—	—	—	—	—	—	—	8	1	1	—	3	5	5
Limacina	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Thecosomata { Genera	—	15	6	5	0	0	8	14	12	2	1	11	10	3
Thecosomata { Species	—	136	80	37	0	0	19	67	30	2	1	32	25	9
Pteropoda { Genera	31	15	6	5	0	0	8	23	17	2	2	15	14	4
Pteropoda { Species	220	136	80	37	0	0	19	84	38	2	3	39	31	10

*) Bei den Welttheilen bedeuten E = Europa, F = Afrika, M = Amerika, S = Asien, U = Australien, und die Exponenten ^{2}, ^{3}, ^{4} zeigen die nördlich gemässigte, die tropische und die südlich gemässigte Zone an.

Arten. Die geographische Ausdehnung der von einzelnen Arten dieser Schwimmer bewohnten See-Striche ist eine ausserordentliche. Wir haben deshalb in unsrer Tabelle den Wohn-Bezirken der lebenden Arten weitre Grenzen geben und eine geringere Anzahl derselben annehmen müssen, als sonst. Doch scheint hierbei ein wesentlicher Unterschied zwischen den nackten und weichschaaligen einerseits und den Kalk-

schaaligen Ruderschnecken andrerseits zu sein. Denn während wir die ersten nur etwa aus dem Atlantischen ins Mittelmeer, von der Ostafrikanischen Küste nach dem Kap oder nach Australien, nicht aber aus einem Weltmeere ins andre sich verbreiten sehen, ist Diess bei der Hälfte aller Arten der letzten der Fall. Während die 28 Arten der zwei ersten Gruppen nur 33mal in den verschiedenen Rubriken zitirt sind, erscheinen die 56 hartschaaligen Arten 90mal; das Verhältniss ist = 100 : 118 und = 100 : 161. Von 29 Arten, welche d'Orbigny näher kannte, kamen 14 beiden Meeren, 11 dem westlichen und 4 dem östlichen Ozean ausschliesslich zu. Und von den jetzt aufgezählten 11 *Cavolinia*-Arten sind 8 beiden Weltmeeren gemein und nur 1 jedem derselben eigenthümlich. Solche auf ein Weltmeer beschränkte Arten sind denn auch da meistens nur einzeln und an einzelnen Stellen gefunden worden *).

Wenn auch die genaueren Grenzen der Verbreitungs-Bezirke der weit verbreiteten Arten kaum zu ziehen sind, so ergibt sich doch, dass bei weitem die meisten derselben den tropischen und etwa noch subtropischen Meeren angehören. So hat das vielfältig durchsuchte Mittelmeer noch 26 Pteropoden-Arten, während Ramond de la Sagra in dem allerdings viel weniger durchforschten Antillen-Meere deren nur 17 aufzählt. Die Britische Fauna hat nur 1 *Tricla-* und 3 *Spirialis-* und *Heterofusus*-Arten, von welchen 4 Arten 2 auch im Mittelmeere vorkommen; eine andre *Heterofusus*-Art dagegen ist mit *Limacina arctica* und *Clione borealis* auf unsren höchsten Norden in der Breite von Island und Grönland verwiesen. So ist auch eine *Spirialis*-Art in den südlichsten Breiten am Cap Horn und eine *Balantium*-Art in 48° SBr. bis ins Polar-Eis gefunden worden. Unter den übrigen Bewohnern des Süd-Polarmeeres sind eine *Limacina*- und einige *Styliola*-Arten nicht von hoch-nordischen unterscheidbar, obwohl sie den tropischen Meeren fremd sind. — Unter den knorpelschaaligen Cymbuliiden ist bis jetzt keine bekannt, die so weit gegen die Pole vorginge; aber auch in den tropischen Gewässern sind sie, mit Ausnahme der *Theceurybia*, kaum so zahlreich als in den gemässigten Breiten gefunden worden; *Theca* kommt bei Neufoundland vor.

Sippen werden noch weniger geographisch beschränkt sein, wo es ihre Arten so wenig sind. Doch lassen sich bis jetzt nur die Arten-armen Sippen *Pterocymodocea*, *Clionopsis*, *Spongobranchia*, *Pneumodermopsis*, *Halopsyche* und *Limacina* als rein westliche, — und eben so *Pteropelagia*, *Spongobranchia* und *Cheletropis* als rein östliche bezeichnen. — *Limacina* ist zugleich eine polare, vielleicht aber auch eine circumpolare Sippe.

*) Benson gab kürzlich sehr genaue Nachweisungen über die Verbreitung der einzelnen Hyalea-Arten in den Annals a. Magaz. of nat. hist. 1861, VII., 21—28.

VIII. Verhalten der Klasse in der Zeit.

A. Im Allgemeinen.

Wir können nicht hoffen, uns aus den in den Schichten der Erd-Rinde zerstreuten Überresten dieser Thier-Klasse ein einigermaassen vollständiges Bild von ihrem geschichtlichen Auftreten so wie bei den Blätterkiemenern zusammenzutragen, weil die ganze Ordnung der Gymnosomen nichts besitzt, was sie uns im fossilen Zustande hinterlassen könnte. Selbst unter den Thekosomen ist die ganze Familie der knorpelschaaligen Cymbuliiden in gleicher Lage (vergl. S. 647).

Anderseits sind die fossilen Koponauten-Reste der ältesten Gebirgs-Schichten grossentheils so sehr von den Schaalen unsrer jetzigen Sippen verschieden und in der Zeit so wenig vermittelt, dass sie uns von Ferne nicht hoffen lassen, aus ihnen die organische Beschaffenheit der Weichtheile zu erschliessen, das systematische Verhältniss der fossilen zu den lebenden Formen zu ermitteln, oder auch nur uns von der Zusammengehörigkeit der meisten fossilen Sippen mit unsren lebenden Pteropoden zu verlässigen. Doch spricht ausser andern Gründen wenigstens bei den Tentakuliten auch ihre zahlreiche Zusammenlagerung dafür.

B. Im Besondern.

Diese Zusammengehörigkeit vorausgesetzt, würden sich folgende Thatsachen ergeben.

Die Familien und Sippen der paläolithischen Bildungen sind von den jetzigen gänzlich verschieden. Wenn auch *Eccyliomphalus* in einer Hinsicht als Ausnahme auftritt, so ist Diess nur scheinbar, da er denn doch ein ganz andres Aussehen als die andern Limaciniden hat. — Die mesolithischen Bildungen haben noch gar keine Pteropoden-Reste geliefert. Die Klasse beginnt erst wieder in unter-miocänen Tertiär-Schichten und zwar mit Sippen-Formen aufzutreten, welche (? *Vaginella* ausgenommen) ganz mit denen unsrer jetzigen Schöpfung übereinstimmen. Alle früheren Sippen haben spätestens mit der Paläolithen-Zeit abgeschlossen. Von 117 Arten ist die genauere Vertheilung folgende:

Sippen	Summe	Silur-Formation				Devon-Form.	Kohlen-Form.	Zechstein-Formation
		1	2	?	3			
Tentaculites	26	—	9	2	4	12	—	—
Cornulites	5	—	1		3	1		—
Coleoprion	1	—	—	—	—	1	—	—
Theca	40	7	5	16	3	5	1	3
Pterotheca	2	—	2		—	—	—	—
Eccyliomphalus	3	—	1	1	1	—	—	—
Conularia	40		9	16	2	7	6	1
Arten-Zahlen im Ganzen	117	7	27	35	13	26	7	4

Wobei Conularia Sowerbyi **Dfr.** und Tentaculites ornatus **Sow.** in der zweiten und dritten Silur-Formation zugleich vorkommen.

Die Koponauten gehören mit zu den aller-ältesten Mollusken unsrer Erd-Schichten; sie folgen sogleich nach den ältesten Brachionopoden (*Lingula*). Die hohen Zahlen in unbestimmter (?) Silur-Formation beruhen auf summarischen Angaben Barrandes. Sie werden wohl meistens mittel-, weniger ober-silurisch sein; unter-silurische sind nicht mehr dabei. Es sind also die Theken (*Pugiunculus, Hyolithes*), welche den Anfang in der Primordial-Fauna machen; in der mitteln Silur-Zeit sind bereits alle Genera (ausser *Coleoprion*) vorhanden; die meisten erlöschen erst mit der devonischen, *Theca* und *Conularia* erst mit der permischen Zeit. Ausser *Tentaculites*, das seine stärkste Entwickelung in den devonischen Schichten findet, zeigen auch alle ihren grössten Arten-Reichthum in der Silur-Zeit.

Auch die Koponauten bestätigen also die zwei Gesetze der progressiven und der terripetalen Entwickelung, wonach jeder grössere Organismen-Typus — hier die *Pselaphocephala* — zuerst mit seinen unvollkommensten und mit seinen schwimmenden Formen in der Schöpfung auftritt.

IX. Im Haushalte der Natur.

Begreiflich dienen die an Individuen so reichen und vergleichungsweise wehrlosen Ruderschnecken einer Menge andrer stärkerer Meeres-Bewohner zur Nahrung. Die bis $1^1/_2$" lange *Clione borealis* ist die gewöhnliche Speise des *Anarrhichas* und des *Cyclopterus* unter den Fischen, des *Larus tridactylus* unter den Vögeln und selbst des Wales unter den Säugthieren. Denn so dicht erfüllen diese Thiere oft das Meer, dass der Wal mit einer Öffnung seines Rachens Tausende davon einschlucken kann. — Ja selbst die kleine *Limacina arctica*, die wieder der *Clione* zur Beute dient, ist durch ihr Erscheinen in dichten Bank-artigen Massen geeignet, mit jenen zusammen einen nicht unbedeutenden Antheil zur Nahrung des Wales beizutragen. — Eschricht empfiehlt zu erwägen, ob nicht bei der fortwährenden Abnahme der Wale später ein Theil des von ihnen bisher gelieferten Öles unmittelbar aus ihrem Futter-Thiere, der *Clione borealis*, gewonnen werden könnte, deren Masse zu einem Fünftel aus Leber-Öl bestehe.

Die Koponauten haben auch ihre Parasiten. *Tiedemannia* wenigstens enthält in ihrem Mantel gewöhnlich encystirte Tänien.

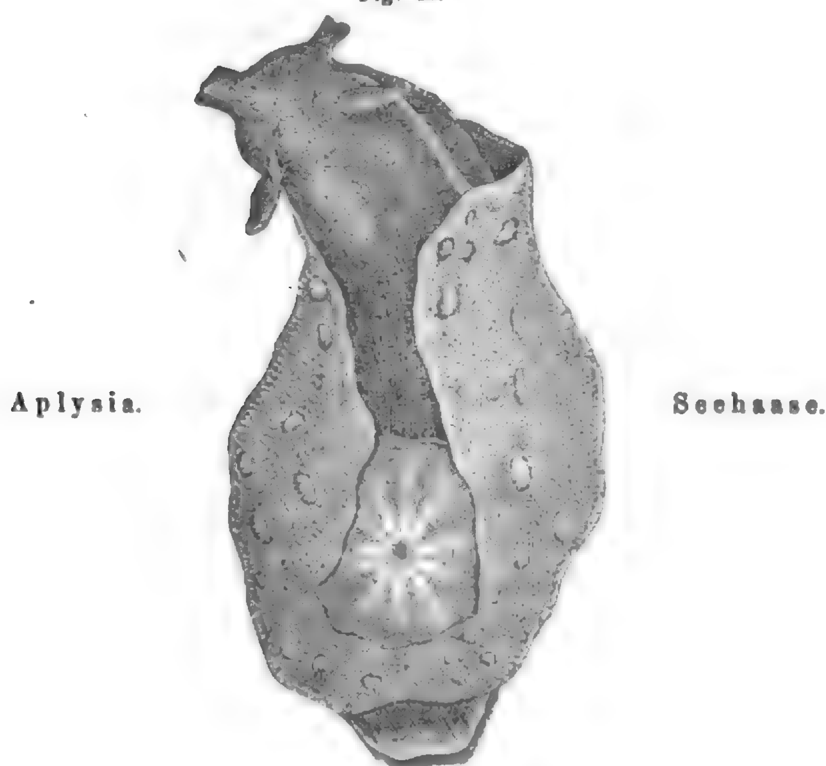


Hinterkiemener: Opisthobranchia **ME.**

(im engeren Sinne des Wortes.)

(Mit Tafel 50—67.)

Fig. 43.



Aplysia. Seehaase.

I. Einleitung.

1. Geschichte und Namen.

Mit den in der Regel Schaalen-losen und der Mehrzahl nach kleinen Thieren dieser Gruppe haben sich die Schriftsteller der klassischen Zeit wie die der letzten Jahrhunderte nur wenig beschäftigt, diese insbesondre, weil sie von ihnen, einige Bulliden ausgenommen, ihren Konchylien-Sammlungen nichts einzuverleiben fanden. Nur eine oder zwei grössere Arten des Mittelmeeres machen eine Ausnahme, die aus dem Wasser genommen einen reichlichen Schleim ausschwitzen, dem man öfters eine nesselnde Eigenschaft zugeschrieben, und weil sie einen Ekel- und Erbrechen-erregenden Geruch verbreiten und sogar ein sehr wirksames Gift zu enthalten beschuldigt wurden. Es ist der auch von Griechen gekannte *Lepus marinus* oder Seehaase des Plinius, wohl die hier oben stehende

Aplysia. C. Gessner, Aldrovandi, Rondelet und Fabius Columna erzählen von ihm, und Linné hatte ihn schon 1748 als *Lernea lepus marinus* neben *Limax* ins System aufgenommen, bis eine gute 1761 von Bohadsch gelieferte Beschreibung dieses Thieres und der *Tethys* Veranlassung wurde die Sippe *Laplysia* daraus zu bilden, deren Namen Gmelin 1767 in *Aplysia* verbessert hat.

Indessen wurde die Aufmerksamkeit auf unsre Schnecken-Gruppe erst durch die lange Reihe schöner Zergliederungen der verschiedensten Typen derselben gelenkt, welche G. Cuvier von 1801 bis 1811 veröffentlichte; ihm schloss sich J. Fr. Meckel 1808—1823 mit mehren andren ausgezeichneten Formen des Mittelmeeres an, welche endlich St. delle Chiaie in Neapel beinahe erschöpfte, dessen schon zur Zeit des vorigen begonnenen sorgfältigen Zerlegungen und geschmacklosen Zeichnungen aber erst seit 1842 allmählich über die Alpen gedrungen sind. Zur weitren Kenntniss der nackten Sippen und Arten haben in diesen spätren Jahrzehnten die Naturforscher der Weltumseegelungen aus fernen Regionen weniger beigetragen als die Forscher an den heimischen Küsten, obwohl noch in der neuesten Zeit Kelaart den Beweis geliefert, dass ein fleissiges Forschen überall zu reicher Ausbeute führen dürfte. Sander-Rang konnte 1828 bereits eine schöne Monographie der Aplysiiden-Familie liefern. So fanden denn nach Linné schon Cuvier, Lamarck und Blainville Gelegenheit je nach Verschiedenheit der Kiemen-Bildung bereits mehre Ordnungen und Unterordnungen aus diesen Thieren zusammenzusetzen und ins System einzuführen, die aber zum Theile auf unsicheren und zum Theile auf misskannten oder überschätzten Charakteren beruheten. Zwar wusste man, dass viele derselben Zwitter seien und war man auch von den übrigen Diess anzunehmen geneigt; aber die manchfaltigen Haupt- und Hülfs-Organe des Genital-Systemes unterlagen bei verschiedenen Forschern einer sehr verschiedenartigen Deutung, über die man sich erst in Folge von Siebold's Forschungen und Heinr. Meckel's vergleichender Untersuchung über die Generations-Organe der Zwitterschnecken überhaupt (mit Einschluss der zwitterlichen Lungenschnecken) 1844 zu verständigen anfing (Tf. 51), obwohl noch jetzt nicht alle Fragen geschlichtet sind.

Überhaupt begann man mit den vierziger Jahren ein neues Interesse an diesen Thieren zu nehmen. Souleyet lieferte schöne Arbeiten über die Ausbeute einer Erdumseegelung. Die Englischen und die Französischen Malakiologen sammelten sie an ihren Küsten; insbesondere bereiteten Alder und Hancock ihr Prachtwerk über die Englischen Gymnobranchen vor; — Philippi, Cantraine und Krohn (1846) suchten sie am Mittelmeere auf. Bei ihrer Zergliederung wurden genügendere Methoden angewendet, zur Lupe das Mikroskop, zum mechanischen Skalpell das chemische Reagens gesellt und die Gefäss-Bildung durch Injektionen verfolgt, nachdem sich das Unzureichende der bisherigen Methode noch recht treffend bei der Frage über den Phlebenterismus erwiesen hatte, welche die Anatomen

vielleicht mehr als je eine andre in erbitterten Streit versetzte, dessen Schlichtung die Pariser Akademie selbst übernahm. Nachdem nämlich Milne Edwards bei einigen Äolidiern (*Calliopaea*) die Beobachtung gemacht, dass der Magen unmittelbar in weite bis an die äussersten Grenzen des Körpers verzweigte Leber-Gänge fortsetze und zuweilen feste Nahrungs-Theilchen bis weit in dieselben hineingetrieben werden, glaubte er eine Verschmelzung der Gedärme mit dem Gefäss-Systeme zu erkennen, wie wir sie früher bei den Medusen beschrieben haben und auch später bei *Nymphon* und Verwandten wiederfinden werden. Diese führte dann Quatrefages nach mehrjähriger Beschäftigung mit der Anatomie der Französischen Nacktkiemener weiter aus, indem er behauptete, dass in einem Theile derselben die Bildung auf so niedrer Stufe stehe, dass die Organe der Verdauung und des Kreislaufs, dass Darm, Leber und Gefässe gänzlich verschmolzen und auch die übrige Organisation Dem entsprechend tief herabgedrückt seien; Herzohr, Venen und eigentliche Gedärme sollten fehlen, Athmung, Chilifikation und Gallen-Absonderung in Warzen-Anhängen des Rückens kumulirt sein, Verzweigungen des Verdauungs-Systems den Ausfall der Venen im Kreislauf ersetzen und die noch unvollkommen verdauten Nahrungs-Stoffe unmittelbar im Körper herumführen. Er nannte sie deshalb *Phlebenterata*, Aderdärmer. Die Gegenuntersuchungen von Souleyet, Alder, Hancock, Embleton, Blanchard, schliesslich noch Milne Edwards selbst haben jedoch 1844—1848 erwiesen, dass, so wie auch bei andern Mollusken gewöhnlich ist, nur das aus geschlossenen Gefässen gebildete Körper- und theilweise auch Kiemen-Venensystem fehle und durch ein im ganzen Körper, seinen Wänden und seinen Anhängen verlaufendes Netz von Lücken und Sinusen ersetzt seie, womit dann allerdings auch eine strenge Scheidung von arteriellem und venösem Blute unmöglich wird. Dazu gesellt sich dann in der oben genannten Phlebenteraten-Gruppe im Besonderen noch eine diffuse, eine mehr und weniger im Körper und seinen Anhängen vertheilte Leber, welche die Galle demgemäss erst durch weit verzweigte Kanäle in den Magen senden muss und nun auch ihrerseits nicht mehr durch eine selbstständige Leber-Arterie versorgt werden kann; mitunter mögen dann freilich auch, unabhängig vom Zustande der Leber, die Kiemen gänzlich fehlen. Dringt aber auch der Chymus oft bis in die Leber-Gänge ein, der Übergang des Chylus in den Körper kann doch nur aus dem Darme stattfinden. Dagegen sind das Nerven-, das Genital- und der grösste Theil des Assimilations-Systemes bei diesen Schnecken überhaupt und den sogenannten Phlebenteraten insbesondere so hoch als bei den anderen Gastropoden entwickelt. Es existirt demnach kein Phlebenterismus.

Milne Edwards hatte inzwischen seine schon bei den Muscheln angeführten Forschungen über das Kreislauf-System der Mollusken auch über diese Gruppe ausgedehnt und die Wand-losen Lücken und Sinuse anstatt geschlossener Venen auch in *Aplysia* und *Tethys* nachgewiesen (1846—1848). Er hatte aber dabei die Beobachtung gemacht, dass bei den Thieren unsrer Gruppe (eben so wie bei den Koponauten, S. 602)

das Herz gegenüber den Kiemen, wo sie immer vorhanden, eine andre Lage einnehme als gewöhnlich, indem nämlich die Vorkammer des Herzens hinter der Herzkammer liegt und die das Blut aus den Kiemen zurückführenden Kanäle von hinten her statt von vorn in dieselben eintreten, während die Aorta wenigstens im Anfange nach vorn gerichtet ist. Er unterschied demnach die (normalen) Kiemen-Bauchfüsser in zwei Haupt-Abtheilungen, in Hinterkiemener, *Opisthobranchia*, und in Vorderkiemener, *Prosobranchia* [*Prosthobranchia*] und legte auf diesen Unterschied um so mehr Werth, als die ersten stets Zwitter und die zweiten getrennten Geschlechtes sind und auch in der Kiemen- und Schaalen-Bildung beider, so wie endlich in der Entwickelungs-Geschichte der Thiere noch weitre Unterschiede hervortreten. Freilich ist von allen diesen Unterschieden nur das Sexual-Verhältniss ganz beständig, würde aber ohne die andern nicht zur Unterscheidung von den Lungenschnecken führen. Da, wo die Kiemen gänzlich fehlen, ist der Name freilich nicht strenge anwendbar und die systematische Stellung nur nach der sonstigen Analogie zu beurtheilen. Zur Unterscheidung von den ebenfalls opisthobranchen Koponauten kann man die Schnecken unsrer Gruppe *Opisthobranchia genuina* nennen.

In diese Zeit fallen auch die schönen Zergliederungen Englischer Abranchen und Gymnobranchen durch Allman, wie durch Alder, Hancock und Embleton (1844—1852), welche alle früheren durch Sorgfalt und Genauigkeit weit übertreffen, die von Nordmann über den *Tergipes* des Schwarzen Meeres (1845), und die von Blanchard über die *Antiopa* der Französischen Küste (1849); den Schluss bildet Lacaze-Duthiers' herrliche Monographie von *Pleurobranchus* (1859), wohl das Vollkommenste, was über irgend einen Vertreter dieser ganzen Gruppe geleistet worden ist. Auch R. Leuckart, H. Müller und K. Gegenbaur haben noch in den fünfziger Jahren werthvolle Untersuchungen geliefert.

Lovèn in Schweden hat uns mit den wichtigsten Gebiss-Formen bekannt gemacht (1849).

Endlich ist der Leistungen über die Entwickelungs-Geschichte dieser Thiere zu gedenken, womit sich zumal Sars (1837 ff.), Lovèn (1838 ff.), Korèn und Danielsen (1847 ff.) in Norwegen und Schweden, von Nordmann in Russland (1845), Schultze in Deutschland (1849), am gründlichsten und sorgfältigsten aber C. Vogt am Mittelmeere (1845 bis 1846) beschäftigt haben.

Was nun die Systematik betrifft, so sehen wir unsre Zwitterschnecken bei Cuvier 1817—1830 bereits die zweite bis vierte Ordnung der Gastropoden-Klasse, je nach ihrer verschiedenen Kiemen-Stellung, unter dem Namen der *Nudibranchia* oder Nacktkiemener, der *Inferobranchia* (Blainv.) oder Unterkiemener und der *Tectibranchia* oder Deckelkiemener zusammensetzen, wo die Übereinstimmung wenigstens der ersten und dritten mit den ungedeckelten Lungenschnecken als weitrer Ordnung hervorgehoben, aber eine nähere Verbindung derselben unter sich nicht ausgeführt ist. Schweigger u. a. spätre Autoren haben dann jene hybriden Benennungen

durch *Gymnobranchiata*, *Hypobranchiata* und *Pomatobranchiata* und noch andre richtiger (da auch Diess noch Griechische Namen mit ganz unnöthigen lateinischen Endigungen sind) durch *Gymnobranchia, Hypobranchia* und *Pomatobranchia* ersetzt. — Bei Lamarck finden wir 1819 dieselben Thiere mit den Luft-athmenden Limaceen und einigen prosthobranchen und nicht zwitterlichen Napf-Schnecken zu einer Ordnung der *Gastropoda* vereinigt, während dann die mit einer vollständigen Spiral-Schaale versehenen Schnecken mit Kiemen oder Lungen seine Ordnung der Tracheliроden bilden. Die weitre Unterabtheilung jener Gastropoden beschränkt sich dann auf Familien-Gruppen. Doch die Koponauten sind als Pteropoden ausgeschlossen. — Bei de Blainville (1825) treffen wir unsere Wasser-athmenden Zwitter-Schnecken wieder mit den Luft-athmenden Zwittern zusammengestellt als *Paracephalophora Monoica* (gegenüber den *P. Dioica*) und in die Ordnungen *Monopleurobranchiata* (1816) oder Einseitskiemener, z. Th. *Polybranchiata* oder Vielkiemener, *Cyclobranchiata* oder Kreiskiemener und *Inferobranchiata* oder Unterkiemener (1814) eingetheilt. — Auch J. E. Gray hatte schon 1821 aus dieser Schnecken-Gruppe fünf von den zwölf Ordnungen seiner *Gastropodophora* zusammengesetzt, ohne sie näher mit einander zu verbinden: die *Notobranchia* oder Rückenkiemener, die *Monopleurobranchia*, die *Gymnobranchia*, die *Pygobranchia* oder Afterkiemener, und die *Dipleurobranchia* oder Zweiseitskiemener. — Von Milne Edwards' Unterscheidung der Kiemen-Gastropoden in Vorder- und Hinterkiemener haben zuerst seine jüngeren Freunde und dann S. Woodward 1854 Gebrauch gemacht, welcher eine eigne Ordnung der genuinen *Opisthobranchia* aufstellte. — R. Owen vereinigte 1855 alle monöcischen Lungen- wie Kiemen-Gastropoden, um sie wieder ohne Rücksicht auf die Herz-Lage gemeinsam den Diöcisten entgegenzustellen; die Wasser-athmende Abtheilung wird dann weiter in *Apneusta* (Kölliker) oder Kiemen-lose, in *Nudibranchiata, Inferobranchiata, Tectibranchiata* unterschieden. — Burmeister's *Heterobranchia* (1856) entsprechen Lamarck's Gastropoden (s. o.) mit Ausschluss der Luft-athmenden Limaceen. — Die beiden Adams nehmen 1856—1858 die Unterscheidung aller Gastropoden in die Unterklassen *Heteropoda*, *Pulmonifera*, *Prosobranchiata* und *Opisthobranchiata* an, welche letzten dann zunächst in die Ordnungen *Tectibranchiata* und *Nudibranchiata* mit den Unterordnungen *Anthobranchiata* und *Aeolobranchiata* zerfallen. — In J. E. Gray's neuester Klassifikation (1857) bilden die hermaphroditischen Lungen- und Kiemen-Schnecken zusammen die Unterklasse der *Heterobranchiata*, in welcher sodann diese letzten als Ordnungen *Pleurobranchiata* und *Gymnobranchiata* mit den Unterordnungen *Pygobranchia*, *Inferobranchia*, *Polybranchia*, *Cerabranchia*, *Placobranchia* und *Pellibranchia* eingetheilt sind, so dass jene beiden Ordnungen auf gleicher Stufe mit den Pulmonaten stehen. — Auch Troschel nimmt 1859 von der Lage des Herzens keine Kenntniss, sondern betrachtet die *Hypobranchiata*, *Notobranchiata* und *Monopleurobranchiata* als Unterordnung der Gastropoden von gleicher Rang-Stufe mit den ungedeckelten

Lungen-Schnecken und mehren hauptsächlich auf dem Zahn-Bau beruhenden Gruppen von Kiemen-Schnecken.

Wenn wir nun unsrerseits vorerst und etwa bis zum Abschluss der Gastropoden überhaupt dem Namen *Opisthobranchia* den Vorzug lassen, so geschieht es, weil unter allen oben erwähnten einfachen Benennungen er allein ohne Missverständniss angewendet werden kann, obwohl er auf die ganz Kiemen-losen nicht passt und er im weiteren Sinne auch die Koponauten mit in sich begreifen müsste.

2. Litteratur.

(Blosse Beschreibungen einzelner Arten sind hier nicht berücksichtigt.)

A. Opisthobranchia.

H. Milne Edwards (Opisthobranchia und Prosobranchia): i. Bullet. Soc. philom. 1846, 116; — l'Instit. 1846, 295; — i. Ann. sc. nat. 1848, IX., 102—112.

E. Blanchard (Organisation der Opisthobranchia): i. Ann. sc. nat. 1848, IX., 172—191.

B. Gymnobranchia.

a) *Phlebenterismus überhaupt.*

A. de Quatrefages: i. Compt. rend. 1842, XV., 798—799; 1843, XVI., 31, 1123, XVII., 319; 1844, XVIII., 13—18, XIX., 190—196, 775, 806—818, 1150—1152; 1845, XX., 152—156; > i. Ann. sc. nat. 1844, I., 129—182, 4 pll.; 1845, IV., 83—94; 1848, X., 121—142 (Résumé).

Souleyet: i. Compt. rend. 1844, XIX., 355—362; 1845, XX., 73—96, 238—246; 1846, XXII., 473—477; > i. Ann. Mag. nat. hist. 1844, XIV., 342—348.

P. Gervais: i. Procès verb. de la Soc. philomat. 1844, 1—2, 16—17; — l'Instit. 1844, XII., 33, 64.

A. v. Nordmann (Phlebent. der Äoliden): i. Ann. sc. nat. 1850, XIII., 237—239.

Is. Geoffroy St.-Hilaire (Bericht über Phlebenterismus): i. Compt. rend. Acad. 1851, XXXII., 33—46; — i. Mém. Acad. sc. de Paris, 1853, XXIII., 83—104.

Ch. Robin (Bericht über Phlebenterismus): i. Compt. rend. et Mémoir. soc. biolog. Paris 1851, III., Mém. 5—132.

b) *Beschreibungen im Allgemeinen.*

J. B. Bohatsch: de quibusdam animalibus marinis, Dresdae 1761, 4⁰, c. tab.

H. D. de Blainville (Mollusques polybranches): i. Bullet. Soc. philomat. 1816, 51—63; > Isis 1818, 1685—1688.

Souleyet: i. Vaillant Voyage autour du monde sur la corvette la Bonite 1836—37. Zoologie III. (Paris 1852, 8⁰) 416—450, av. pll.

J. E. Gray (Revision der Gymnobranchia und eine neue Sippe): i. Ann. Mag. nat. hist. 1853, XI., 218—221.

St. delle Chiaie (Mittelmeer. Sippen: Anatomie): i. Descrizione e Notomia degli Animali senza vertebre (Napoli 1841, 4⁰) Tom. II., p. 14—92, tav. 32—65 etc.

J. Alder u. A. Hancock (Gymnobranchier-Beschreibung): i. Ann. Mag. nat. hist. 1842, IX., 31—36; 1843, XII., 233—238; 1844, XIII., 161—167, 407, pl. 2, XIV., 125, 329; 1845, XV., 262—264, XVI., 311—317; 1846, XVIII., 289—294, 1 pl.; 1848, I., 189—192; 1854, XIV., 102—105; — i. Report Brit. Assoc. 1844, XIV., 24—29.

J. Alder a. A. Hancock: Report on the British Nudibranchiate Mollusca, 8 parts, with 6 pll., London 1845, 8⁰.

J. Alder a. A. Hancock: a Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca, with figur. of all the species: V parts w. 100 col. pll., fol., London 1850—51.

Ph. H. Gosse (Leben Britischer Gymnobranchier): i. Naturalists Rambles (London 1853) p. 11, 71—75, w. 2 pll., 81—90.

C. Collingwood (Leben im Dee u. Mersey etc.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, III., 461—470; 1860, VI., 196—203; 1861, VII., 38—41, pl. 4.

G. Johnston (Schottische Gymnobr.): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1838, I., 44—56, 114—126, 2 pll.

E. P. Wright (Irische Gymnobranchia): i. Nat. Hist. Review 1859, VI., Proceed. 86—88.

A. d'Orbigny (neue Gymnobranchia): i. Guér. Magaz. Zool. 1837, cl. V., p. 1—16, pl. 102—109.

E. F. Kelaart (Zeylan'sche Gymnobranchia): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1859, III., 291—304, 488—496; IV., 267—270.

J. D. Macdonald (neue Nacktschnecken-Sippe von den Neu-Hebriden): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1856, XVIII., 38—42, pl.

c) *Genitalien.*

H. Meckel (Zwitterschnecken): i. Müll. Archiv 1844, 383—505, Taf. 15.

d) *Entwickelung.*

M. Sars (Entwickl. d. Gymnobranch.) > Isis 1838, 592 ff.; 1840, 840—852; — i. Wiegm. Arch. 1837, III., I., 402—404; 1840, 196—219, Tfl. 5—7; 1845, XI., I., 4—10 Tfl.

S. Lovén (dsgl.): i. Stockh. Vetensk. Acad. Handl. for 1839, 227—241, Taf. 1; > Isis 1842, 359—367.

Korén u. Danielsen (dsgl.): i. Nyt Magaz. for Naturvidensk. 1847, V., 3; > Isis 1848, 202; > Wiegm. Arch. 1849, II., 95.

G. Allman (Cirropteron): i. l'Instit. 1844, XII., 111.

J. Alder u. A. Hancock (Entwickl. d. Gymnobranch.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1843, XII., 235; — i. l'Instit. 1844, XII., 119.

J. Reid (Entwickl. von Doris, Polycera, Dendronotus): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1846, XVII., 377—389, pl. 10.

C. Einzelne Familien und Sippen.

Phyllirrhoidae.

Peron u. Lesueur (Sippe): i. Ann. d. Mus. 1807, XV., av. fig.

Eschscholtz (Eurydice): i. Isis 1825, 737 ff.; 1834, 267.

Quoy u. Gaimard (Anat.) > Isis 1843, 295 ff.

Cantraine: i. Nouv. Mém. Acad. Bruxell. 1841, XIII., 44—45.

Souleyet (Anat.): i. Compt. rend. 1846, XXII., 473—477; > l'Instit. 1846, 92.

R. Leuckart (Anat., Gebiss u. Stellung): i. Wiegm. Arch. 1851, XVII, I., 139—145, Tfl. 3; 1853, XIX., I., 243—252.

A. Krohn (ihre Parasiten): i. Wiegm. Arch. 1853, XIX., I., 278—281.

H. Müller (Anat.): i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1853. IV., 335—337; — (u. **C. Gegenbaur**): das. 1854, V., 355—372, Tfl. 19.

J. D. Macdonald (Anat. u. Verwandtsch.): i. Lond. Edinb. philos. Magaz. 1855, X, 138—148; > Ann. Mag. nat. hist. 1855, XV., 457—460.

A. Schneider (Entwicklg.): i. Müll. Arch. 1858, 35—37, Tfl. 3.

Pontolimacidae.

A. de Quatrefages (Actaeonia Anat.): i. Ann. sc. nat. 1844, XX., 142—145, pll.; — (Chalidis Anat.) ibid. 155—166, pll.

J. Alder u. A. Hancock (Pellibranchiata: Limapontia Anat.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1848, I., 401—415, pl. 19—20.

Placobranchidae u. *Elysiidae.*

A. de Quatrefages (Actaeon: Anat.): i. Ann. sc. nat. 1844, I., 137—142, 157—166, av. pll.

G. J. Allman (Actaeon Ok., Anatomie): i. Report. Brit. Assoc. 1844, XIV., 65—66; — i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XVI, 145—162, pll. 5—7.

C. Gegenbaur (Actaeon: Geschlechts-Organe): i. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoolog. 1854, V., 436—441.

Souleyet (Actaeon: Anat.): i. Compt. rend. 1845, XX., 93—96, 243—245; — i. Journ. Conchyl. 1850, I., 5—22, 97—115, 217—224.

C. Vogt (Embryologie von Actaeon viridis): i. Compt. rend. Acad. 1845, XXI., 821—823; 1846, XXII, 373—374, 1012—1026; — i. Annal. sc. nat. 1846, VI., 5—90, pll. 1—4.

Hermaeidae.

G. J. Allman (Alderia: *gen. nov.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1846, XVII., 1—5.

J. Alder u. A. Hancock (Pterochilus *nov. gen.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1844, XIV., 329—331.

S. Lovén (Cloelia, Hermaea): i. Öfvers. k. Vetensk. Akad. Förhandl. 1844, 49 ff.

Aeolididae.

St. delle Chiaie (Aeolis) Animali senza vertebra Sicil. (1841) II., 14, tav. 44.

A. de Quatrefages (Aeolidina: Anat.): i. Ann. sc. nat. 1843, XIX., 274—312, pl. 11; — (Amphorina: Anat.): ibid., 1844, I., 145—151, 157—166, 4 pll.

J. Alder u. A. Hancock (dsgl.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1844, XIV., 125—129.

A. Hancock u. D. Embleton (Aeolis: Anatomie): i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XV., 1—11, 77—88, pl. 1—5; 1848, I., 88—105, pl. 3, 4; 1849, III., 183—202, pl. 5, 6.

Frey u. Leuckart (Anat.): i. ihren Beitr. zur Kenntn. der Wirbellosen (1847) 54—65, Tfl. 1.

Keferstein u. Ehlers (Aeolis: Entwicklg.): i. ihr. Zoolog. Beiträg. (1861, 4°), 96—100 Tfl. 15.

J. O. Lees (Glaucus: Lebensweise): i. Proceed. Zool. Soc. Lond. 1833, I., 51, 52.

A. v. Nordmann (Tergipes Edwardsi: Anatomie und Entwicklg.): i. Mém. présentés à l'Acad. St. Petersb. 1845, IV., 495—602, 5 pll. (> Ann. sc. nat. 1846, V., 109—160, pl. 1; > i. Wiegm. Arch. 1846, II., 425—426); — (Parasiten): i. Bull. Soc. Natur. Mosc. 1850, XXIII., I., 479—490; — i. Erman's Archiv 1852, XI., 13—27.

M. S. Schultze (Tergipes lacinulatus, Entwicklg.): i. Wiegm. Arch. 1849, XV., I., 268—279, Tafel 5.

J. Alder u. A. Hancock (Oithona s. Fiona): i. Report Brit. Assoc. 1851, XX., p. 74. < Ann. Mag. nat. hist. 1851, VIII., 290—302, pl. 9, 10.

Proctonotidae.

J. Alder u. **A. Hancock** (Venilia s. Proctonotus *n. g.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1844, XIII., 161—167, 407, pl. 2; > Ann. sc. nat. 1844, I., 190—191.

A. de Quatrefages (Zephyrina s. Proctonotus: Anat.): i. Ann. scienc. nat. 1844, I., 130—137, pl. 3—6.

E. Blanchard (Anat. v. Antiopa = Janus) i. Ann. sc. nat. 1849, XI., 74—90, pl. 3, 4.

A. Hancock (Anatomie v. Antiopa): i. Ann. Mag. nat. hist. 1848, I., 190; 1851, VIII., 25—37, pll. 2, 3.

Tritoniidae.

G. Cuvier, (Tritonia, Anat.): i. Ann. d. Mus. 1802, I., 480—496, pll. 2; 1805, VI., 434—436.

R. Grant (Tritonia gibt Töne von sich): i. Ann. sc. nat. 1826, IX., 111—112.

St. delle Chiaie (Tritonia: Anat.): *l. s. c.* 16, t. 42, 43, 106.

G. Cuvier (Scyllaea: Anatomie) i. Ann. d. Mus. 1805, VI., 416—427, pl. 1.

A. Hancock u. **D. Embleton** (Anat. derselb.): i. Report. Brit. Assoc. 1847, XVII., p. 77; > l'Instit. 1848, 80.

J. Alder u. **A. Hancock** (Eumenis): i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XVI., 311—313.

G. Cuvier (Tethys: Anatom.): i. Ann. d. Mus. 1808, XII., 257—270, pl. 1.

St. delle Chiaie (Tethys: Anat.): *l. s. c.* II., 32—39, t. 46—49.

H. Milne Edwards (Tethys: Kreislauf): i. Ann. sc. nat. 1847, VIII., 64—71, pl.

J. Fr. Meckel (Tethys: Anatomie): i. Meck. Beitr. z. vgleich. Anat. 1808, I., I., 9—25. Tfl. 2, 3.

Otto (Vertumnus Tethydicola): i. N. Act. Leopold. 1823, XI., 294—300, Fig. 1.

Macri (Tethys: Anat.): i. Atti d. R. Accad. Napol. 1825, II., 128, figg.

A. Krohn (Vertumnus): i. Müll. Arch. 1842, 418—423.

Verany (desgl.): i. Isis 1842, 252.

Triopidae.

Lowe (Dorsibranchiata, gen. Peplidia v. Madeira): i. Ann. Mag. nat. hist. 1842, XI., 309—311.

Dorididae.

G. Cuvier (Doris u. Goniodoris: Anatomie u. Arten): i. Ann. d. Mus. 1804, IV., 447—473, 2 pll.

J. Fr. Meckel (Doris: Anatomie): i. dess. Beitr. z. vgleich. Anat. 1809, I., I., 1—13 m. Abbild.

Rapp (Klassifik.): i. N. Act. Leopold. 1827, XIII., 513—522, pl. 26, 27.

A. Hancock u. **D. Embleton** (Doris: Anatom.): i. Philos. Transact. 1852, 207—252, pll. 11—18; > Philos. Mag. a. Journ. 1852, III., 470—473.

St. delle Chiaie (Doris Anat.): *l. s. c.* II., 16—32, t. 38—42.

Lovén (Aegires): i. Öfversigt Vetensk. Akad. Förhandl. 1844, 49.

Frey u. **Leuckart** (Bau v. Polycera): i. deren Beitr. z. Kenntn. d. Wirbellos. 1847, I., 66—70, Tafel 1.

Peach (Doris: Entwickl.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XV., 445—446.

Phyllidiidae.

G. Cuvier (Phyllidia: Anat.): i. Ann. d. Mus. 1804, V., 266—276, pl. 18.

Pleurophyllidiidae.

Otto (Diphyllidia): i. Nov. Act. Leopold. Carol. Bonn. 1822, X., 121, t. 7.

J. Fr. Meckel (Pleurophyllidia: Anat.) i. Meck. Arch. f. Anat. 1823, VIII., 190; und 1826, 13—19, Fig.

St. delle Chiaie (Pleurophyllida: Anat.): *l. s. c.* II., 40—44, tav. 44, 45, 54.

Runcinidae.

A. de Quatrefages (Pelta = junge Runcina?: Anat.): i. Ann. sc. nat. 1844, I., 151—155, 157—166, — Figg.

Pleurobranchidae.

J. Fr. Meckel (Pleurobranchus: Anatomie): i. Meck. Beiträg. z. vergl. Anat. 1808, I., I., 26—33, Taf. 5.

St. delle Chiaie (Pleurobranchus u. Pleurobranchaea: Anat.): *l. s. c.* II., 44—54, t. 26, 50—52, 54, 61; (Umbrella) ibid., 88—92, t. 60, 65, 66.

G. Cuvier (Anat. v. Pleurobranchus): i. Ann. d. Mus. 1805, V., 266—276, pl. 18.

Lacaze-Duthiers (Monogr. dess.): i. Ann. sc. nat. 1859, XI., 109—257—302, av. 7 pll. > i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, 318—320.

Ph. H. Gosse (Lebensweise): i. Naturalists rambles 71—75, pll. 2.

St. J. Leue: Dissertatio de Pleurobranchaea novo molluscorum genere, Halae 1813. 4°. c. tab. 4.

Aplysiidae.

G. Cuvier (Aplysia: Anatomie): i. Ann. d. Mus. 1803, II., 287—314, av. 4 pll.; — i. Ann. sc. nat. 1829, XVI., 300—303.

Sander-Rang: Histoire naturelle des Aplysiens, 4 cah. av. 25 pll. 4°. Paris 1827—28.

St. delle Chiaie (Aplysia: Anatomie): i. Atti Istit. d'incorag., Napoli 1828, IV., 25—76, c. Fig.

Sars (Aplysia: Entwicklg.): i. Wiegm. Arch. 1840, I., 213—216; 1845, I., 4—10, Taf.

P. J. v. Beneden (Aplysia: Entwicklung): i. Bullet. Acad. Brux. 1840, VII., II., 239—245 av. 1 pl. = Ann. sc. nat. (1835, IV., 251) 1841, XV., 123—128 av. 1 pl.

Milne Edwards (Aplysia: Kreislauf): i. Ann. sc. nat. 1847, VIII., 59—64.
G. Cuvier (Dolabella: Anatomie): i. Ann. d. Mus. 1804, V., 435—444, 1 pl.
St. delle Chiaie (Aplysia, Dolabella, Notarchus: Anat.): *l. s. c.* II., 54—75, t. 38, 56—61, 64, 69.

Lophocercidae.

A. Krohn (Lobiger et Lophocercus): i. Ann. sc. nat. 1847, VII., 52—60, pl. 1.
Souleyet: i. Journ. de Conchyl. 1850, I.. 224 sc., pl. 1.
P. Fischer: i. Journ. de Conchyl. 1857, V., 273—275, pl.

Philinidae.

G. Cuvier (Anatomie v. Bullaea = Philine): i. Ann. d. Mus. 1802, I., 156—164, pl. 1.
J. Fr. Meckel (Doridium): i. dess. Beitr. z. vergl. Anatomie 1809, I., II., 14—33, Taf. 6, 7..
St. delle Chiaie (Doridium: Anat.): i. Atti d. R. Istit. d'incoragg. Napol. 1828, IV., 117—138, 185—192, c. tav.; — Animali senza vertebre (1842) II., 78—84, t. 33, 45, 53, 54, 98, 126.
J. Fr. Meckel (Gasteropteron): i. **Kosse**, Dissertatio de Pteropodum ordine et novo ipsius genere, Halae 1813, 4⁰, c. tab. 1.
St. delle Chiaie (Gasteropteron: Anat.): *l. c. s.* II., 84—88, t. 54, 55, 60.
A. Krohn (Gasteropteron: Schaale u. Larve): i. Wiegm. Arch. 1860, XXVI., I., 64—68, Taf. 2.

Bullidae.

G. Cuvier (Doridium, Bulla, Bullaea, Scaphander, Haminea: Anatomie): i. Ann. du Mus. 1811, XVI., 1—18, pl. 2. = Cuv. Mém. hist. mollusq. 1817, no. x.
W. Clark (Thiere d. Bullidae): i. Férus Bullet. 1828, XIV., 275—276; — i. Zool. Journ. 1837, III., 337—343; — i. Ann. Mag. nat. hist. 1850, VI., 98—108.
S. Lovén (Jugend-Stände): i. Öfversigt kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1844, 49 ff.
A. Hancock (Geruchs-Organe): i. Ann. Mag. nat. hist. 1852, IX., 188—190.
J. Pover (Nahrung): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XX., 334 ff.
Ch. Farran (Akera): i. Nat. hist. Review 1857, IV.

II. Organische Zusammensetzung.

A. Im Allgemeinen.

1. Organische Topographie des Körpers. Man kann sich eine Vorstellung von der Körper-Bildung dieser Zwitter-Schnecken im Allgemeinen ganz wohl mit Hilfe unsrer Land-Schnecken machen, unter welchen die nackten Wege- und die Haus-Schnecken nahezu den zwei äussersten Grenzen der Formen entsprechen, die eine lange Reihe manchfaltiger Übergänge mit einander verbindet. Der Körper ist im Allgemeinen länglich, nur bei einigen Schwimmern auffallend flach- oder zusammen-gedrückt, ganz oder nahezu gleichseitig, vorn ein unterscheidbarer Kopf; unter dem Bauche eine Kriechsohle; rechterseits vorn eine Genital- und weiter hinten eine After-Öffnung, die zuweilen auch bis zur Mittellinie des Rückens hinaufsteigt. Auf dem Kopfe stehen oben ein Paar Fühler oder Kopf-Tentakeln (wenn sie nicht zu einer „Stirn-Scheibe" verschmelzen: *Acera*), hinter deren Basis ein Paar Augen in der Haut zu liegen pflegen. Der Stirn-Rand des Kopfes ist gewöhnlich wagrecht ausgebreitet in einen häutigen Stirn- oder Lippen-Seegel genannten Fortsatz, auf dessen Oberseite, wenn nicht auf dem Stirn-Rande unmittelbar, rechts und links gewöhnlich noch ein Paar Lippen-Tentakeln stehen. Der freie Rand des Seegels ist nicht selten lappig gespalten oder Fiederblatt- und

Baum-artig verästelt oder mit noch andren Anhängseln versehen. An *Tethys*, wo das Seegel weitaus am grössten, wird es Trichter-förmig, indem sich sein Seiten-Rand auch noch unter der Mund-Röhre herumschlägt (**59**, 3). Der Rücken ist kahl oder gewöhnlicher mit einem Mantel bedeckt, der nur längs der Seiten schwach abgesondert oder überall wohl entwickelt, klein oder über den ganzen Rücken bis zu dem Grade ausgebreitet sein kann, dass das übrige Thier völlig unter ihm verborgen ist. Der Rücken ohne oder mit Mantel trägt gewöhnlich mancherlei fleischige Anhänge in Form von kurzen oder langen, walzigen oder keuligen Warzen, von Lappen, Fächern, Bäumchen und Büscheln, welche die Athmungs-Verrichtungen zu besorgen pflegen und als Kiemen, Kiemen-Anhänge, Rücken-Anhänge, Kiemen-Warzen u. s. w. bezeichnet werden (*Notobranchia, Gymnobranchia*). Sie sind spärlich oder zahlreich in Längs- oder Queer-Reihen vorhanden, oder zuweilen Kreis-förmig um den After gestellt, wenn dieser auf der Mittellinie des Rückens liegt (*Pygobranchia, Anthobranchia, Cyclobranchia*). Zuweilen jedoch verlassen die Kiemen die Rücken-Fläche und nehmen in Form von Federn oder von Blättchen-Reihen ihre Stelle an den Seiten des Körpers unter dem Mantel-Rande ein (*Hypobranchia, Pleurobranchia*), an beiden Seiten (*Dipleurobranchia*) oder nur an der rechten Seite allein (*Monopleurobranchia*). Zuweilen breiten sich auch die seitlichen Fuss-Ränder mehr und weniger weit aus, so dass sie sich am Körper in die Höhe schlagen, oder am Rücken sich sogar übereinander legen und so auch ihrerseits beitragen können, die seitlichen Kiemen von unten her zu schützen, wie der Mantel sie von oben bedeckt. Zuweilen endlich entsteht rechterseits unter dem Mantel-Rande noch eine Einstülpung, in welche sich die Kiemen mehr zurückziehen. Die ganze Körper-Wand und so auch der Mantel sind mitunter von Kalk-Nadeln erfüllt. Sobald aber die Kiemen den Rücken verlassen, um ihre Stelle einseitig unter dem Mantel-Rande einzunehmen, pflegt in der Dicke des Mantels selbst eine dünne Kalk-Schaale zu entstehen, welche flach oder konkav und nur mit schwacher Neigung zur Spiral-Bildung versehen ist. Nur selten legt sich eine dicke flache und fast symmetrische Kalk-Schaale oben auf (*Umbrella*), und nur da, wo sich die Kiemen tiefer unter den Mantel-Rand zurückziehen, tritt eine dickere äussre Schaale mit beginnender Spiral-Bildung, aber (ausser in der noch unsichern *Tornatella*) ohne Mittelsäulchen und Deckel, auf. Doch können sich dann manche fast vollständig und die zuletzt genannten ganz in ihre Schaale zurückziehen. Auch die Ungleichseitigkeit der Gesammtform des Thieres wird damit auffallender. — Einige abweichendere Formen entstehen dadurch, dass der Fuss-lose Körper Fisch-artig hoch und zusammengedrückt wird (*Phyllirhoe*); dass er sich verkürzt und hinten breit abstutzt (*Doridium, Dolabella*), oder sich in einen langen Schwanz verlängert (*Stylocheilus, Lophocercus, Lobiger*); oder dass sich der Fuss rechts und links in grosse Schwimmhäute ausbreitet, während die Kriechsohle funktionell verkümmert (*Gasteropteron*); oder dass ansehnliche Seiten-Lappen des Fusses sich an beiden Seiten

nach dem Rücken emporschlagen (*Pomatobranchia*), oder unregelmässige Lappen aus der Oberfläche des Körpers entspringen (*Lobiger*, *Lophocercus*, *Scyllaea*), Baum-förmige Kiemen sich über den Rücken erheben u. s. w.

Im Inneren findet sich vorn die Buccalmasse; der Magen meistens gegen die Mitte des Körpers; der Darm läuft gewöhnlich einfach zu dem nahe hinter der Mitte gelegenen seitlichen oder dorsalen After; selten bildet er eine oder mehre Schlingen. Die Leber ist immer sehr Umfangreich, zuweilen in verschiedene Gegenden des Körpers vertheilt. Auch das Herz liegt in der Mitte, höher als der Magen; es entsendet seine Aorta nach vorn und empfängt das Blut von hinten. Die Genitalien nehmen gewöhnlich einen sehr grossen Theil des inneren Körper-Raumes in Anspruch; die Kopulations-Organe liegen vorn rechts; die Geschlechts-Drüse im hinteren Ende des Körpers; ihre Ausführungs-Gänge münden ebenfalls an der rechten Seite, nahe oder weit hinter den ersten, wo innerlich auch die manchfaltigen Anhänge derselben ihre Stelle finden.

2. Die Orientirung des Körpers hat keine Schwierigkeit, indem fast alle diese Thiere auf dem Bauche voran kriechen. Unten und Oben, Vorn und Hinten, Rechts und Links ergibt sich daher von selbst und leicht auch für diejenigen wenigen Arten, welche sich stets schwimmend bewegen, selbst wenn sie dabei in umgekehrter Haltung den Wasser-Spiegel zur Grund-Fläche wählen. — Welche Lage auch die übrigen Organe einnehmen mögen, unabänderlich behaupten die Genital-Öffnungen ihre Stelle an der rechten Seite des Körpers. Eben so sieht man Kiemen und After, sobald sie ihre mediodorsale Stellung verlassen, nur an die rechte Seite herabgehen; bloss bei den Phyllidien kommen die Kiemen an beiden Seiten unter den Mantel zu liegen, und nur bei *Posterobranchaea* sind sie auf die linke Seite beschränkt, obwohl jene andern Theile rechts bleiben. Daher entspricht die Grund-Form des *Opisthobranchia*-Körpers, wie bei andern Mollusken-Klassen gewöhnlich auch, einem ungleichseitigen Hemisphenoide, dessen rechte Seite man der linken gegenüber als die positive bezeichnen könnte. Doch springt hier wie in andren Klassen und Ordnungen des Mollusken-Systemes diese Bedeutung zuweilen auf die linke Seite über, so dass in *Actaeonia* (*A. sinistra Qf.*) die Genitalien auf der linken Seite ausmünden; zwei symmetrisch stehende Längslappen des Rückens gelten als Kiemen-Organe, und der After liegt ganz hinten auf der Mittellinie. Dieses Umspringen von einer Seite auf die andere kann überall als individuelle Monstrosität vorkommen und hat an und für sich auch keine grössere Bedeutung für die Systematik, wenn es gleich in einzelnen Sippen oder Arten häufiger oder sogar beständig werden sollte.

3. Die Grösse dieser Thiere wechselt von 1‴ bis zu 3″ und sehr selten bis zu 4″ (*Doris tuberculata*) oder 5″ Länge bei einer geringeren Breite, wo nicht die Seiten des Körpers Flossen-artig ausgedehnt sind (wie in *Gastropteron*). — Doch *Tethys* bietet mitunter das riesige Verhältniss von 6″—8″ Länge auf 3″—4″ Breite des Körpers, und einige *Pleurobranchus*-Arten zuweilen das von 2′ Länge auf 2 Pfd. Schwere dar.

4. Die Farbe ist von der grössten Manchfaltigkeit. Während sie bei manchen gallertig durchsichtigen kleineren Formen gänzlich fehlt, erscheinen andre in fast einförmigem Weiss, Gelb, Grün, Blau, Violett, Roth, Braun und Schwarz, während bei noch andren eine dieser Farben als Grund-Farbe auftritt, in welcher irgend eine zweite zierliche Streifen und Flecken von gewöhnlich nur einfacher Beschaffenheit und oft scharfer Begrenzung bildet. Selten sieht man drei Farben vereinigt. Die Farben sind meistens lebhaft und die Thiere damit zuweilen aufs Prachtvollste geschmückt.

B. **Die Körper-Wand,**

nicht von ansehnlicher Dicke, stellt einen hohlen länglichen und oft nur Gallert-artigen Schlauch dar, dessen Höhle sich bis in den Kopf und bis in manche Anhänge hinein unmittelbar fortsetzt. Dieser Schlauch besteht aus Zellen- und Muskel-Schichten, aus Nerven- und Gefäss- oder Lücken-Netzen (auf die wir später zurückkommen werden) und aus verschiedenen drüsigen, Pigment- u. a. Einlagerungen ohne Leber, Gedärme, Zentral-Gefässe und Genitalien. Nur am Munde, an den Genital- und After-Öffnungen und da, wo Blutgefäss-Stämme in äussren Kiemen übertreten, ist er fester mit der von ihm umschlossenen Eingeweide-Masse verbunden, die im Übrigen unter sich und mit der erwähnten Wandung nur durch Theile des Bauch-Fells, durch muskulöse Haut-Streifen, ästige Fleisch-Säulchen und Bänder zusammen und in gehöriger Lage gehalten wird. Zwischen der Körper-Wand und den Eingeweiden, und mitunter in diesen selbst, liegen dann die mit venösem Blut erfüllten Sinuse des Körpers, von jenen Haltern durchsetzt und zu einem Netze durchbrochen. Wir werden die elementare Zusammensetzung der Wand an sich und nach den verschiedenen Familien und ihre Modifikation in der Sohle, dem Mantel, den Kiemen und den Fühlern zu untersuchen haben.

1. Die wesentlichen Form-Bestandtheile (**57**, 4) sind die äussre und die innre Haut, die zwischen beiden gelegene Muskel-Schicht und öfters noch eine Zellen-Schicht.

Die äussere Haut, *cutis*, besteht aus einer sehr ungleichen, gewöhnlich aber bis $^1/_{300}$ Mm. dicken Lage zarter rundlicher farbloser oder farbiger Zellen oder Körnchen, die zu oberst in eine homogene Epidermis verschmelzen, welche, die Fuss-Sohle ausgenommen*), oft und namentlich an den die Respiration vermittelnden Stellen und den Kopf-Fühlern immer mit Wimperhaaren besetzt ist. Dieser Wimper-Überzug ist mithin da am ausgedehntesten, wo gar keine selbstständigen Athmungs-Organe vorhanden sind und die ganze Oberfläche des Körpers sich in ihre Funktion theilt (*Phyllirhoe*). Dieselbe Epidermis überzieht auch die Augen und wird von *Tergipes* periodisch abgestossen. Bei *Pontolimax* und *Runcina*

*) Hancock und Embleton geben jedoch Wimperhaare auch an der Fuss-Sohle von *Doris* an.

liegt eine Zellen-Schicht von beschränkter Erstreckung unter der Epidermis, die aus verlängerten prismatischen Zellen von $^1/_{60}$—$^1/_{70}$ Mm. Länge und $^1/_{150}$—$^1/_{200}$ Mm. Dicke besteht, am Rumpfe wenig entwickelt, an den Seiten der Kiemen-Anhänge gar nicht vorhanden ist, an deren Enden aber plötzlich in einer Dicke von $^1/_{30}$ Mm. auftritt.

Die Muskel-Schicht wird aus platten anastomosirenden Bündeln von je 2—10 homogenen oder einzelne Kerne oder ganze Kern-Reihen enthaltenden Muskel-Fasern ($^1/_{500}$—$^1/_{200}$ Mm. dick) gebildet, welche, in eine homogene Grundmasse eingebettet, sich in verschiedenen Richtungen kreutzen und ein schlaffes lang-maschiges Netz bilden. Immer sind Längs- und schiefe Ring-Fasern dabei vorhanden. Bei stärkerer Entwickelung sind die Längs- und die schiefen Ring-Fasern in zwei verschiedene Schichten getrennt, zwischen welchen andre von unbestimmter Richtung liegen. Die Ring-Fasern liegen bald innerhalb (*Janus*) und bald ausserhalb (*Aeolididae*) der Längsfasern, welche an den Seiten des Körpers vorzugsweise herrschen und sich mitunter auf dessen ganze Länge erstrecken. Die Entwickelungs-Grade und allgemeine Anordnung werden weiter modifizirt je nach der trägeren oder lebhafteren Beweglichkeit oder Schwimm-Fähigkeit, durch die veränderlichen Formen und das Auftreten besondrer Entwickelungen und Anhänge des Körpers, in welche diese Muskel-Gebilde fortsetzen, wie da sind Rücken-Kiemen, Seiten-Flossen, Mantel-Ausbreitungen und Lippen-Seegel. Ihre stärkste Entwickelung scheinen sie an dem mächtigen Kopf-Seegel der *Tethys* zu finden, wo überdiess die Muskel-Schichten der obern und der untern Seite fast unmittelbar auf einander zu liegen kommen (**59**, 1), wie in manchen Schwimm-Häuten. Diese Muskel-Haut dient auch denjenigen Muskeln zum Stützpunkte, welche in die verschiedenen beweglichen Anhängsel des Körpers eintreten.

Noch einer ein- oder mehr-fachen Lage leicht verschiebbarer ziemlich grosser und durchsichtiger Zellen und weisser glänzender Konkremente von eckigen und kantigen, mithin Krystall-ähnlichen Formen gedenkt v. Nordmann bei *Tergipes*. Sie ist längs der ganzen inneren Sohlen-Fläche abgesetzt, wo sie den Raum zwischen Körper-Wand und Eingeweiden ausfüllt. Sie kommt aber auch in den Kiemen-Anhängen und etwas feiner in den Fühlern vor.

Die Bauch-Höhle ist von einem Bauch-Felle ausgekleidet, welches dazu bestimmt ist, die Organe, immer von ihm umschlossen, in ihren geeigneten Lagen festzuhalten, deren einzelne Bänder und Zügel aber natürlich in jeder andren Form des Thieres sehr verschieden modifizirt sind. So ist in *Tethys* die Leber durch viele Trichter-förmige Filamente daran befestigt, reicht aber nur bis zu $^3/_4$ Körper-Länge, wo auch das Bauch-Fell aufhört. Die obre Hälfte der Bauch-Höhle mit Darm und Genitalien ist von der untren, das Ovarium, Leber und Herz enthaltenden, oft durch eine deutliche häutige Queerwand geschieden. Zwischen jenen Bändern und Zügeln hindurch winden sich die venösen Blut-Sinuse der Eingeweide-Höhle u. s. w.

2. Einlagerungen in die Körper-Wand kommen in grösster Manchfaltigkeit vor, deren Zweck nicht überall bekannt ist. Sie bestehen in Pigment-Körnern und -Zellen, in Chromatophoren?, in Schleim-Drüsen, in Kalk-Konkrezionen, in Nessel-Zellen. Zuweilen und vielleicht viel öfter, als man es bisher beachtet hat, finden sich 4—5 Arten von solchen Einlagerungen beisammen an einem Thiere vor.

a) Die Färbung hat ihren Sitz gewöhnlich unter der Epidermis im Derma, dessen Körnchen mitunter selbst farbig sind (*Pleurobranchus* u. a.).

In der durchscheinenden *Phyllirhoe* (**52**, 1, 2, 3) findet man unter dem Flimmer-Epithelium a) gegen die Mitte des Körpers nächst dessen obrem und untrem Rande Pallisaden-ähnlich angeordnete 0‴05 hohe und 0‴0015 dicke Zellen von unregelmässig-runder bis -walziger Form mit opalisirendem leicht in Tropfen austretendem Inhalte und, bei jungen Thieren, deutlichem Kern. Diese Glas-helle Gewebe-Schicht enthält Zellen, Muskeln und Nerven eingelagert. b) Dann fast über die ganze Oberfläche zerstreut: andre rundliche scharf contourirte Zellen von 0‴006—0‴010 Durchmesser, welche neben ihrem Rand-ständigen Kerne noch eine gelblich-glänzende Kugel enthalten und öfters feine Nerven-Fäden aufnehmen. c) Tiefer eingesenkt liegen hauptsächlich der Mitte des scharfen Ober- und Unter-Randes des Körpers entlang Gold-gelbe Punkte: Zellen mit sehr kenntlichem Kerne und körneligem Inhalte, theils von grosser platter und spitz-eckiger, theils von kleiner opaker und abgerundeter Beschaffenheit, Igel-artig rundum in Fortsätze ausstrahlend. Doch, obwohl den Chromatophoren mancher Pteropoden und zumal Cephalopoden ähnlich, scheinen sie keiner selbstständigen Bewegung fähig zu sein. Ausserdem kommen Schleim-Drüsen vor.

In *Actaeonia* setzen kleine schwarz-violette Pigment-Pünktchen unregelmässig sechs-seitige Plättchen bis von $^1/_{50}$ Mm. Durchmesser zusammen, zwischen welchen hell-gelbliche Zwischenräume bleiben. — In den Tentakeln von *Actaeon* s. *Elysia elegans* wird ein rother und ein violetter Pigment-Kern von $^1/_{150}$—$^1/_{250}$ Mm. Grösse als Bläschen mit deutlichen farblosen Wänden abgesondert, welche meistens durch ein $^1/_{190}$ Mm. weites Kanal-Netz untereinander zusammenhängen. — In der Dicke des Derma liegen ferner die verschieden-farbigen Perlchen oder Wärzchen, welche mehre Rückenkiemener auszeichnen. Sie zeigen bei 50—60facher Linear-Vergrösserung einen blauen Schimmer, welcher bei durchfallendem Lichte durch eine hell Orangen-gelbe Färbung ersetzt wird. Erst bei 200—300facher Vergrösserung erkennt man, vielleicht für Schleim-Absonderung bestimmte, Sekretions-Organe darin, indem jedes dieser Wärzchen aus einer Gruppe unregelmässig Ei-förmiger Zellen um einen die Haut durchsetzenden Ausführungs-Gang besteht. In *Elysia* sind diese Drüschen $^1/_{35}$—$^1/_{25}$ Mm. lang und $^1/_{170}$—$^1/_{160}$ Mm. breit und enthalten eine homogene blass Orangen-gelbe Masse.

Die weissen Perlen auf dem Körper der *Actaeonia* sind eben solche Krypten, nur etwas dicker und minder verlängert, deren Inhalt farbig

krümelig und stark Licht-brechend, und deren bogniger Ausführungs-Gang $^1/_{300}$—$^1/_{250}$ Mm. weit ist. Auch im Fusse von *Pontolimax* und *Aeolis* kommen dergleichen Gebilde vor, die jedoch etwas tiefer bis in die zwischen den Muskel-Fasern vorhandene Grundmasse eingesenkt und nicht immer, wie es scheint, mit einer Ausmündung versehen sind.

b) Die Pigmente der Haut im Allgemeinen variiren, wie schon S. 662 erwähnt, in allen Farben und Farben-Schattirungen. Sie sind mitunter am lebhaftesten in Thieren, welche sich den Tag über unter Steinen u. s. w. verbergen, mithin dem Lichte keinen Einfluss auf die Lebhaftigkeit der Färbung gestatten. Zuweilen variiren sie in einer und der nämlichen Species so auffallend, dass sie Veranlassung geworden, dieselbe in 2—3 allein auf der Färbung beruhende Arten zu trennen (*Doris Acanthodoris pilosa* Müll. = *D. fusca* Lovén + *D. ochracea* Leach + *D. nigricans* Fleming etc.). In den meisten Fällen beruhen diese Abänderungen allerdings nur auf einer dunkleren oder helleren Schattirung derselben Farbe, und Albinos sind nicht ganz selten.

c) In der Basis der grossen härtlichen Höcker, womit der Rücken des *Pleurobranchus tuberculatus* u. a. Arten bedeckt ist, findet man ein Drüsen-Netz voll sechs-seitiger Acini, wovon zarte Kanälchen an der Binnenseite auslaufen. Ihre Bestimmung ist unbekannt.

d) Zu den Schleim-Drüsen gehören, wie schon erwähnt, wahrscheinlich einige der zur Färbung mitwirkenden Gebilde. — Bei *Phyllirhoe* finden sich gestielte und am Ende Kopf-artig erweiterte Einstülpungen der äusseren Haut in die innre Körper-Höhle, wo sie frei vom Blute umrieselt werden. Dem blossen Auge erscheinen sie aussen als weisse Pünktchen, zumal in der Gegend der hinteren Leber-Blindsäcke. Bei stärkrer Vergrösserung betrachtet, setzt ein feiner Kanal von der äusseren Oberfläche durch den Stiel in jene Erweiterung fort, die mit gekörnelten Zellen ausgekleidet ist. Indessen ist nicht ermittelt worden, welcher Art das Sekret sei. Doch scheinen sie den Birn-förmigen Körperchen sehr ähnlich zu sein, welche bei *Elysia* in grosser Menge unter der Haut liegen und je durch ein bogniges Kanälchen nach aussen zu münden scheinen, das sich eine Strecke weit unter der Oberfläche hinzieht. In *Gasteropteron* sind die Haut-Drüsen zu ovalen Gruppen dicht an einander gedrängt. Schleim-absondernde Krypten finden sich in der ganzen Haut-Decke von *Pleurobranchus* (**64**, 19), *Pleurobranchaea*, *Aplysia*, und zweifelsohne fehlen sie keiner Schnecke gänzlich.

e) Kalk-Nadeln sind in der ganzen Rücken- und Bauch-Wand von *Rhodope*, *Doris* u. a. Sippen derselben Familie eingebettet, während sie den übrigen Gymnobranchen-Familien (Tritoniiden und Äolididen) gänzlich fehlen. Die von *Rhodope* (**53**, 5) sind Sichel-förmig, 2spitzig, in allen Richtungen durcheinander-liegend. Bei den Doridiern wird die im Innern schwammig-zellige Wand durch sie bis in den Anhang der Kiemen-Bäumchen und in die Tentakeln hinein Leder-artig steif und rauh. Ja, sie stellen oft ein dichtes Kalk-Netz dar. Diese *spiculae* sind bei den Doridiern seltener

drehrund, gewöhnlich längs-kantig und spitz, Spindel-förmig oder in drei- und mehr-zackige Sterne vereinigt. Sie haben in verschiedenen Arten mitunter beharrlich verschiedene Formen, die zur Unterscheidung sonst ähnlicher Species dienen können. Ähnliche drei- und vier-zackige *spiculae* mit innerlich opaken und gekörnelten und am Rande durchsichtigen mehr-zackige Nadeln kommen auch bei den mit den vorigen verwandten Triopiden und einigen Onchidoriden vor. Solche *spiculae* finden sich ferner in der Körper-Wand und vorzugsweise in Lippen-Seegel und Tentakeln von *Pleurobranchus* vor (**64**, 20), fehlen aber bereits wieder in *Pleurobranchaea*. — Davon unabhängig enthält die Muskel-Schicht der erstgenannten von den zwei Sippen noch eine Menge regelmässig ovaler Linsen-förmiger Körperchen, welche von Säuren aufgelöst werden mit Hinterlassung anscheinend einer Zellen-Haut und eines Kernes, daher sie durch Ablagerung von Kalk-Masse um die farbigen Kerne entstanden sein dürften, welche noch mit ihnen zusammenlagern. — Wegen *Tergipes* vgl. S. 663.

Stein-artige Konkrezionen kommen übrigens noch (abgesehen von der Leber) bei *Aplysia* vor an der Haut des Kiemen-Spaltes (ähnlich wie bei *Pleurophyllidia*), Schuppen-förmige im Bauch-Felle, körnelige in der äusseren Tunica der Kiemen-Vene.

3. Differenzirung der Körper-Wand.

Fuss, Mantel, Kiemen-Warzen, Lippen-Seegel, Fühler, Schwimmhäute, die Rücken-Anhänge der *Tethys* u. A. sind keine selbstständige Organe, sondern nur leichte Modifikationen der Körper-Wand.

Im einfachen flachen Kriechfusse sind die Muskeln stärker als in den übrigen Theilen des Körpers entwickelt und regelmässiger geordnet; die Längsmuskeln herrschen gewöhnlich über die Queermuskeln vor. Dieses Verhalten modifizirt sich noch weiter bei jenen zahlreichen Pomatobranchen (**65**, 1—4; **66**, 4, 13; **67**, 1—6, 19, 20), wo der Fuss sich seitlich in breite Haut-Säume ausdehnt, die in der Ruhe an den Seiten des Thieres und bis über seinen Rücken und beziehungsweise die Schaale in die Höhe geschlagen werden oder beim Schwimmen dienen, wie zumal bei Gasteropteron (**66**, 7.)

Auch im grossen Lippen-Seegel der *Tethys* (**59**, 1) ist das Muskel-Element sehr reichlich vertreten. Die Längsmuskelfasern, welche am Rumpfe eine starke Schicht bilden, vereinigen sich gegen Kopf und Velum hin in starke Bündel, welche sich im Velum zweifach vertheilen und wechselseitig durchkreuzen. Im Seegel selbst, das als eine doppelt aneinander gelagerte Körper-Wand zu betrachten, laufen dann an der obren wie an der untren Seite von jenen Längsbündeln des Rumpfes an durch Verästelung vermehrte Fortsetzungen radial nach dem Umkreise des Seegels auseinander, und eine noch grössere Anzahl zieht mit dem einen Dreiviertelskreis beschreibenden Rande desselben parallel, doch in der Mitte am dichtesten und gegen den äussren Rand hin sich gänzlich verlierend. Ausserdem werden die obre und die untre Schicht des Seegels durch eine Menge kleiner auf 2''' ausdehnbarer Fasern senkrecht verbunden.

Auf dem Rücken der *Tethys* kommen jedoch noch gewisse Anhänge vor, welche Gegenstand lebhafter Erörterung gewesen, indem man sie kurze Zeit für Parasiten gehalten wegen ihrer eigenthümlichen Beweglichkeit, ihrer leichten Abtrennbarkeit und ihrer Fortdauer auch im abgetrennten Zustande. Dagegen aber spricht schon bei äussrer Betrachtung ihre regelmässige Stellung mitten und etwas aussen zwischen je zwei Kiemen, die zu 8—10 jederseits des Rückens in einer Längsreihe aufeinander-folgen; ihre mehr und weniger regelmässige Grösse- und Form-Entwickelung vom hintern bis zum vordern Theile jeder Reihe, worin die hintersten klein, einfach und spitz, die vordersten von der Länge der halben Körper-Breite und zweilappig sind (**59**, 10). Bei anatomischer Zergliederung zeigt sich aber noch ferner, dass die Haut-Decke des Körpers mit ihren eigenthümlichen Pigmenten, die Gefässe und die Nerven des Rumpfes unmittelbar in sie fortsetzen. Es sind Diess ein zentraler Gefäss-Stamm mit durchlöcherten Wänden und ein paar Nerven-Zweige aus dem grossen vom Gehirn kommenden Mantel-Nerven, mit welchem ein sympathisches Nerven-Netz zusammenhängt. Dagegen sieht man auf der Grenzlinie zwischen Körper und diesen Anhängen Zell-Gewebe sowohl als Muskel-Fasern sich absetzen, was dann die leichte Ablösbarkeit dieser Körper schon in Folge jeder Irritation des Thieres mit Hinterlassung glatter unbemerkbarer Narben und die Möglichkeit erklärt, wie es übrigens ganz gesunde Individuen der *Tethys* geben kann, welche nur noch einige oder gar keine von diesen Anhängen mehr besitzen.

In den Kopf-Tentakeln und walzigen Kiemen-Fortsätzen des Rückens werden die Ringmuskeln über die Längsmuskeln vorherrschend. Die Fasern dieser beiden Muskel-Schichten sind in den Anhängen von *Proctonotus* abgeplattet, äusserst durchsichtig und homogen, nur da und dort ein Kernchen einschliessend.

Der Mantel endlich, welchen man so gerne allen Weichthieren als charakteristischen Bestandtheil zuschreibt, kann ganz fehlen oder sehr ansehnlich entwickelt sein; er kann demgemäss auch keine oder nur unbeträchtliche oder sehr erhebliche Modifikationen der Gewebe der Körper-Wand bedingen. Der Mantel ist eine Duplikatur dieser Wand und enthält keine andre Arten von Organen als diese. Man kann daher einen Mantel — obwohl man den Ausdruck auch zuweilen ausserdem gebrauchen sieht — nur da annehmen, wo er sich als Duplikatur entweder schon äusserlich durch seinen dem Rücken aufliegenden, ringsum oder nur an beiden Seiten oder wenigstens an einer Seite freien Rand (Kiemen-Deckel bei Cuv.) zu erkennen gibt, oder wo Diess durch eine äussre Einstülpung in der Rücken-Wand geschieht, oder wo er sich innerlich durch eine andre Textur seiner Form-Bestandtheile als eine der Rücken-Wand aufgelagerte Schicht verräth, — überall aber da, wo eine Schaale vorhanden ist, indem dieselbe im ganzen Unterreiche der Weichthiere vom Mantel und zwar gewöhnlich von dessen äussrer Oberfläche abgesondert wird, obwohl diese keine auffallend drüsige Beschaffenheit besitzt und an den der Schaale fest anliegenden

Stellen sogar sehr dünn-häutig zu werden pflegt. Im Allgemeinen sieht man den Mantel sich nach der Reihenfolge vollständiger ausbilden, nach welcher die verschiedenen Familien der Hinterkiemener in der später mitzutheilenden systematischen Übersicht aufeinanderfolgen.

So ist vom Mantel keinerlei Spur bei der schwimmenden *Phyllirhoe* vorhanden, welcher auch Fuss, Kiemen und Schaale fehlen und mithin fast jede Differenzirung der Körper-Wand mangelt. Eben so wenig bei *Rhodope*, während bei den übrigen Pontolimaciden die Anzeigen dafür ganz unzuverlässig sind, obwohl ein Fuss bereits vorkommt. Die zum Rücken emporschlagbaren Seiten-Ausbreitungen der Elysiiden gehören weder dem Mantel noch dem Fusse an, da sie Leber u. a. Eingeweide enthalten. Der Mantel fehlt ferner bei den Äolididen und Verwandten, deren Rücken mit Kiemen-Warzen bedeckt ist. Bei den Tritoniiden, Dorididen und noch übrigen Gymnobranchen pflegt allerdings die Rücken-Wandung des Körpers oft schon nach Art eines Mantels den Fuss-Rand zu überragen; doch ist Diess noch kein sicheres Merkmal und dürfte die Stellung des Afters auf dem Rücken der Dorididen u. A. gegen jene Deutung sprechen, da er sonst nirgends den Mantel durchbohrt. Bei den Hypobranchen dagegen tritt der Mantel sehr deutlich auf, und die Kiemen der *Phyllidia* liegen beiderseits eben so von ihm überdeckt, wie es bei den Elatobranchen der Fall ist. Noch unzweifelhafter ist sein Dasein bei allen Pomatobranchen, wo eine Schaale nur noch selten fehlt, sondern bald in der Dicke des Mantels vorhanden ist und bald sich von aussen her knapp an denselben anlegt, wie sie es auch bei den übrigen Gastropoden zu thun pflegt, wo sie als eine Absonderung seiner äusseren Oberfläche auftritt. Doch zeigen sich einige eigenthümliche Verhältnisse da, wo er die Schaale in seinem Innern einschliesst, obwohl theilweise ähnliche Fälle bereits bei den Koponauten vorgekommen sind. Der Mantel ist dann oft kleiner als der Fuss, fleischig und birgt die Kieme wie ein darauf-liegender Deckel unter seinem rechten Rande, weshalb man diese ganze Schnecken-Gruppe als Deckelkiemener, Tectibranchiaten oder *Pomatobranchia* bezeichnet hat. In seiner Dicke enthält er eine ziemlich umfängliche Höhle, die gewöhnlich (*Aplysia, Dolabella, Bullaea* u. a.) eine enge Ausmündung auf der Mittellinie des Rückens besitzt, durch welche die Cutis der äussren Seite hereintritt und die geschlossene Höhle ringsum auskleidet. Somit erscheint diese Mantel-Höhle als eine blosse Einstülpung des Mantels von oben herab. In dieser Höhle liegt nun eine verhältnissmässig kleine dünne häutig-knorpelige oder nur theilweise kalkige Schaale (**65**, 7[a], 12, 13; **66**, 13, 14), mit dem hintren, dem nur angedeuteten Gewinde entsprechenden Ende befestigt*), mit dem übrigen Theile frei und mit der Wölbung (wie überall) nach oben gekehrt. Der

*) An Weingeist-Exemplaren verschiedener Sippen hat man jedoch einen organischen Zusammenhang zwischen Mantel und Schaale nicht gefunden (*Bullaea* etc.), aber es fragt sich noch, ob sich Diess an frischen Exemplaren bestätigt.

Boden dieser Höhle ist so dünn und durchsichtig, dass man oft die Eingeweide in der darunter gelegenen Bauch-Höhle unterscheidet. Dieser Boden muss gleichwohl noch als der obren Seite des Mantels entsprechend angesehen werden, welche die Schaale abzusondern pflegt; die Betrachtung der Mantel-Höhle als eingestülpter Blindsack gestattet diese Ansicht, und in *Aplysia* wenigstens (**65**, 12, 13 l'l'l') findet sich an einem Theile dieses Bodens unter der Schaale eine „dreieckige Drüse", welcher Cuvier die Absonderung eines Purpur-Saftes zubeschieden, der aber nicht von ihr herrührt; daher Andre sie als Schaalen-Drüse, *glandula testacea*, bezeichnet haben, zumal sie bei den *Aplysia*-Arten und dem *Notarchus*, die keine Kalk-haltige Schaale besitzen, gänzlich fehlt. Das Thier vermag aber durch jene Öffnung auch Wasser oder Luft aufzunehmen und wieder auszutreiben, somit sich leichter und schwerer zu machen, sich auszudehnen und zusammenzuziehen, daher sich im Wasser zu heben und zu senken. Der Mantel übernimmt daher mit seiner abweichenden Bildung auch eine andre Nebenfunktion. Endlich scheint es, dass ein am Rücken von *Gasteropteron* vorkommender Ei-förmiger Behälter mit einem irisirenden Häutchen an der Stelle der Schaale ausgekleidet und mit einem langen Faden-förmigen Ausführungs-Gang, der ebenfalls zur Aufnahme von Luft und Wasser dienen kann, über welchen aber delle Chiaie's Beschreibung und Abbildung kein klares Verständniss gewähren (**66**, 7, 8), eine ähnliche Deutung zulassen. — Übrigens ist auch die Längen-Ausdehnung des Mantels sehr veränderlich, indem er bald den Kopf und Schwanz völlig überragt und verbirgt, und bald sie weit hervortreten lässt.

4. Die Schaale,

eine Absonderung des Mantels, ist nur bei den Pomatobranchen, und selbst da nicht in allen Sippen vorhanden. Der Form nach lassen sich diese Schaalen in zwei Gruppen scheiden: a) subsymmetrische Schild- oder Napf- bis Kegel-förmige mit fast mittelständigem nicht gebogenem Scheitel, wie bei *Patella*, und wie bei dieser ganz frei und flach auf dem Mantel (Kiemen-Deckel) aufliegend. Diese Form kommt nur bei *Umbrella* (**63**, 12, 14, 15) und *Tylodina* vor, ist mithin den Hinterkiemenern im Ganzen fremd, und da wir auch über ihre Entwickelungs-Weise nichts Näheres wissen, so werden wir kaum Veranlassung finden darauf zurückzukommen. — b) Unsymmetrische subspirale Schaalen, im Allgemeinen vergleichbar einem Stück Papier, das in verschiedenen Graden zu einer Tute queer eingewickelt, jedoch dabei stets mehr und weniger bauchig wäre. Das oft nur angedeutete Gewinde kommt auf dem Rücken des Thieres nach hinten und etwas links, die oft sehr weite obwohl in verschiedenen Sippen sich stufenweise verengende Öffnung rechts und vorwärts zu liegen. Aber die Entwickelung ist entweder nur schwach, oder doch selten so vollständig, dass in deren Achse ein körperliches Mittelsäulchen (*columella*) entstände, wie auch die Windung des Scheitels nur selten aussen hervortritt (**65**, 7ª; **66**, 2, 3, 4, 6, 14, 17; **67**, 1—6, 19—20).

Diess ist dann die für die *Pomatobranchia* charakteristische Gruppe von Schaalen-Formen. Sie sind innre oder äussre. *α*) Die inneren liegen in der vorhin beschriebenen Mantel-Höhle und sind nur sehr wenig gewickelt, dünn, hornig-häutig oder aus einer Haut- und einer Kalk-Schicht zusammengesetzt. — Bei *Doridium* (wo die Ausmündung der Mantel-Höhle noch nicht aufgefunden worden) ist die Schaale ein schiefes, dreieckig-ovales, nur etwa Sattel-förmig oder halb-zylindrisch gebogenes Plättchen, dessen obre Schicht häutig und die untre den Umfang der ersten nicht erreichende kalkig ist. — Von der innern Schaale des *Gasteropteron*, welche zuvor nur delle Chiaie gesehen, sagt Krohn: Es ist ein zartes sich faltendes und schwach schillerndes Chitin-Häutchen von ovalem Umriss, symmetrisch [?] mit 1½ Umgängen und weiter Mündung, zwischen Mantel und Überzugs-Haut der Eingeweide liegend, so dass sie diese von oben umfasst, — mit dem Mantel nach vorn bis zur Basis des Fühler-Lappens reichend, dicht vor dem nach vorn erstreckten Leber-Lappen, der bereits eine Drehung macht, wie sie sich dann bei spiralschaaligen Schnecken weiter auszubilden pflegt. — Die Schaale der *Aplysia* (**65**, 7[a]) und *Dolabella* (**66**, 14) sind von ähnlicher Form und Zusammensetzung, wie bei *Doridium*, mit dem hintren dem Gewinde entsprechenden Theile in der Mantel-Höhle festgewachsen, die hornig-knorpelige Schicht radial-faserig, die minder umfängliche Kalk-Schicht bald etwas derber und bald nur aus unregelmässig-kugeligen dreieckigen und länglichen Kalk-Theilchen zusammengesetzt. — Bei *Pleurobranchus* ist die Ausmündung der Mantel-Höhle weiter, und die verhältnissmässig kleine Schaale hat fast die Form einer Haliotis oder eines Sigaretus. — Bei *Philine* (*Bullaea:* **67**, 1) und *Acera* (Ltr.) endlich lässt die noch immer dünne Schaale bereits die Bulla-Form erkennen. — Ähnliche unvollkommene Schaalen haben noch *Cryptophthalmus, Phanerophthalmus, Chelidonura, Dolabrifera, Oscanius* u. A. — *β*) Die äusseren Schaalen umschliessen den Mantel von aussen her, haben zuweilen nur Muschelklappen-Form (*Lobiger* **66**, 2, 3), gewöhnlicher aber ½-1-2-3 Umgänge ohne körperliche Achse und mit nur selten etwas vorragendem Gewinde (**66**, 4, 6, 17; **67**, 2—6, 19, 20), sind Walzen- bis Ei-förmig, dünn- oder dick-schaalig, haben eine ebene und oft matte und scharf spiral-riefige (**67**, 3, 5, 21), oft Porzellan-artig dichte und glänzende Oberfläche, sind darüber meist oder immer mit dicker Epidermis versehen, welche an den in Sammlungen aufbewahrten Schaalen allerdings zu fehlen pflegt.

In mehren Fällen bleiben die Umgänge des Gewindes (was sonst in dieser Weise nicht vorkommt) durch einen Spalt von einander getrennt (*Lophocercus, Acera* Latr. u. a.: **66**, 6; **67**, 4), indem ein Stück des Mantel-Randes dadurch hervortritt. Zuweilen scheint sich an der Basis der Schaale auch schon ein kurzer Kanal bilden zu wollen (**67**, 5), wie er bei so vielen andern Gastropoden-Schaalen vorkommt.

B. Das **Ernährungs-System**

der Opisthobranchen scheint keine besondren Mandukations-Werkzeuge zu besitzen, sondern nur mitunter in dieser Hinsicht auf das zuweilen stärker

entwickelte Stirnseegel (*Tethys* **59**, 3), **oder auf eine etwas mehr als gewöhnlich vorstreckbare Zunge beschränkt zu sein.**

1. Der Nahrungs-Kanal

beginnt mit einem gewöhnlich äusserst zusammengesetzten Munde, besteht weiterhin aus der Speise-Röhre, dem öfters unterabgetheilten und bewehrten Magen, dem meistens kurzen Darm und hat nicht selten an dem einen oder dem andern dieser Theile eigenthümliche Anhänge. Er wird durch sein Verhalten zu Speichel- und Leber-Drüse vielfältig modifizirt.

a. Die unbewehrte gewöhnlich einfache Mund-Öffnung liegt am vordren Ende des Körpers, gewöhnlich etwas oder ganz abwärts gerichtet, zwischen der obern wagrechten Ausbreitung des Stirnseegels und dem vordren gleichfalls wagrechten Fuss-Rande (**56**, 2, 3, 4). Nur bei *Umbrella* (**63**, 14, 15, vgl. die Erklärung der Tafel) liegt sie in einem vertikalen Spalt des wulstigen Fuss-Randes selbst eingesenkt und sind auch die übrigen äussren Mund-Theile in so ungewöhnlichem Grade entwickelt oder abgeändert, dass ihnen die allgemeine Beschreibung wenig entspricht. Gewöhnlich dagegen befindet sich diese Mund-Öffnung am vordren Ende eines kurzen Röhren-förmig (**52**, 1; **59**, 3) oder Glocken-artig ausstülpbaren Vorsprungs oder Rüssels (der jedoch bei *Phyllirrhoe* nicht vorhanden), dessen deutlichere Erscheinung aber theilweise eben von seinem Ausstülpungs-Grade abhängig ist. — Von der Öffnung bis zur Buccal-Masse im Innern ist noch ein kurzer drehrundlicher Mund-Kanal vorhanden, dessen Wände von Längsmuskeln durchsetzt oder zusammengesetzt werden (**61**, 7a', 8a'; **65**, 5d), und an dessen Basis sich eigne Rückziehmuskeln (**61**, 7j, 8j) inseriren, mittelst welcher er nach dem Willen des Thieres durch Einstülpung und Faltung in 1—2 Kreis- und Halbkreis-runde Lippen-artige Wülste so verkürzt werden kann, dass der Vorderrand der Buccal-Masse unmittelbar in die Mund-Öffnung zu liegen kommt. Öffnung und Kanal dieses ausstülpbaren Rüssels sind stets unbewehrt (vergl. die Beschreibung von **56**, 3, 10cd; **61**, 7, 8 bei b, b'; **63**, 13).

b. Die „Buccal-Masse“ oder der Schlund-Kopf Kölliker's (**56**, 3—12; **58**, 4–10; **61**, 5–16; **64**, 6–8; **65**, 5) ist die eigentliche Mund-Höhle mit ihren muskulösen Wänden, welche sich vorn in den Mund-Kanal, hinten und oben in die Speiseröhre öffnet und neben dieser gewöhnlich die Speichel-Drüsen aufnimmt, und an deren vordrem Rande oder den Buccal-Lippen (**56**, 3d, 10d; **61**, 8b'', 9b'', 11b'', 14b'') jene den Mund-Kanal verkürzenden Muskeln entspringen, während sich hinterwärts die Rückziehungs-Muskeln inseriren. Vorn auf der Buccal-Lippe liegt zuweilen ein Greifring. Der Boden der Buccal-Masse erhebt sich immer in einen die gegliederte Zunge tragenden Höcker oder die Zungenrolle, auf welchem nämlich die Zunge so befestigt ist, dass sie durch eigene Muskeln Kettensäge-artig darauf vor- und rück-wärts gezogen werden und sich hinten vor der Speiseröhre bis unter den Höcker einsenken kann. Mit den muskulösen Seitenwänden dieser Buccal-Masse sind vorn und innen meistens auch zwei hornige

sogen. Kiefer in der Art verwachsen, dass ihre vordren freien Ränder sich gegen die Buccal-Höhle öffnen und schliessen, beim Fressen vielleicht Nahrungs-Theilchen abschneiden oder auch die angrenzenden Mund-Theile gegen die feilende Wirkung der vor- und rück-wärts gehenden Zunge schützen können. Im Übrigen ist die Bildung dieser Theile vielerlei Abänderungen unterworfen, die, wenn die Auffassung der Anatomen, welchen wir ihre Beschreibung verdanken, überall richtig ist, auch mit mancherlei wesentlichen Abänderungen in der Art ihrer Thätigkeit zusammenhängt, welche sich jedoch nicht so genügend aus der hier unten folgenden Beschreibung aller Verschiedenheiten der einzelnen Organe, wie aus der Erklärung der Tafeln wird ermessen lassen, wo jede Modifikation eines Organes im Zusammenhange mit der seiner Bestimmung entsprechenden Modifikation der andern bei der nämlichen Thier-Art dargestellt ist. — Nur bei der winzigen *Rhodope* ist die ganze Buccal-Masse auf einen häutigen länglichen Schlauch zwischen Mund-Öffnung und Speise-Röhre ohne Zunge, Kiefer und die ihnen entsprechenden Muskeln zurückgeführt (**53**, 3, 4); auch bei der riesigen Tethys (**59**, 3, 4) sind zwar muskulöse Wandungen vorhanden, welche, innen mit pyramidalen Höckern besetzt, zum Zerquetschen selbst härtrer Nahrstoffe sich eignen und vorn in einen aus Längs- und Ring-Fasern gebildeten weit vorstreckbaren und ganz zurückziehbaren längs-faltigen Rüssel fortsetzen, aber weder Zunge noch Kiefer enthalten. Die Zunge fehlt nebst den Kiefern auch bei *Doridium*.

α. Buccal-Muskeln, welche die Vorundrückwärtsbewegung, die Ausdehnung und Zusammenziehung der Buccal-Masse im Ganzen vermitteln. Die Darstellung derselben bei *Aplysia* nach Cuvier (**65**, 5, 7) gewährt bereits ein im Allgemeinen richtiges Bild davon. Ausser den auf der Buccal-Wand selbst liegenden und wohl zu ihrer Verkürzung dienenden Längsmuskeln entspringt äusserlich an ihr ein obres und ein untres Paar nach vorn laufender Vorziehmuskeln*), *musculi protractores* (**65**, $5^{1,2}$, 7^{1}), und hinten an den Seiten ein Paar Rückziehmuskeln der Buccal-Masse, *m. retractores* (**65**, 5^{4-6}, 7^{4-6}). Ausserdem weiset delle Chiaie noch andre Muskeln nach, wie sich auch in andern Familien wiederfinden. So ist bei den *Aeolididae* (**56**, 3—10) ausser den vorigen und der äussern Muskel-Schicht (4k, 5k) noch ein Schliessmuskel der Buccal-Lippen (10h) deutlich zu erkennen. — Eben so bei *Proctonotus* (**58**, 10, 14) und bei den *Dorididae* (**61**, 7, 8), wo noch ein zweiter Ringmuskel (j″) auftritt, an welchen sich jene Retraktoren befestigen. — Und so mögen in anderen Familien noch andre Abänderungen in der Zahl und Lage der einzelnen Bestandtheile eintreten. Bei sehr kleinen Arten endlich werden diese Organe

---

*) Eine Verkürzung dieser Muskeln müsste die vordren Mund-Theile gegen die Buccal-Masse zurückbringen, woferne nicht die ersten an irgend einem unbeweglichen Körper festgesogen sind; daher die obige Bezeichnung nicht auf die Lippen sondern auf die Buccal-Masse orientirt ist.

immer undeutlicher. — Lacaze Duthiers hat die Buccal-Masse von *Pleurobranchus* in zurückgezogenem Zustande (**64**, 6) dargestellt. Diese Masse ist der Länge nach etwas dreilappig, und hinten mit drei Paar Rückziehmuskeln verbunden, mit einem Paar für jeden Lappen. Von vorn nach hinten vereinigen sich jedoch die 3 Muskeln jeder Seite zuerst in zwei und dann in einen gemeinsamen Muskel, der sich hinten an die kleine innre Kalk-Schaale des Thieres befestigt.

β. Die gegliederte Zunge oder Reibplatte (**55**, 3; **56**, 16; **58**, 8; **61**, 5; **64**, 6), welche nur in 2—3 Sippen (*Phyllidiidae, Tethys*) gänzlich fehlt, ist bei den Opisthobranchen gewöhnlich Band-förmig (**56**, 16) oder auch breit, von hinten nach vorn (**61**, 16), oder von vorn nach hinten (**55**, 3?) verbreitert, und auch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Bestimmung nicht nach einem einheitlichen Grundplane gebildet, ausser insofern sie viel(10—70)-gliedrig und gewöhnlich aus lauter kleinen zurückgekrümmten gleichartigen Haken-Zähnchen zusammengesetzt ist (**50**, 1—20). Flache Zahn-Platten fehlen ganz, und da die Mittelreihe kaum grössre oder selbst kleinre Zähne als die übrigen Reihen enthält, so kann deren gänzliches Ausbleiben und mithin das Vorkommen von paar- und unpaarreihigen Zungen in sonst nahe verwandten Geschlechtern weniger als die mitunter grosse Verschiedenheit in der Zahl der Zahn-Reihen (**50**, 15 : 16, 18 : 19) in denselben befremden. Doch gibt es allerdings einige Sippen, wo mit der Abnahme der Zahl der Zahn-Reihen eine erhebliche Zunahme in der Grösse der Zähne oder eine Änderung ihrer Form (**50**, 7, 13—15, 17, 18) und manchmal in einer Weise verbunden ist, als seien alle neben-einander stehenden Zähne eines Zungen-Gliedes zu einem gemeinsamen Zahne verwachsen (**50**, 1, 2; **56**, 14—16). Die wichtigsten Verschiedenheiten in den Zahlen der Mittel-, Neben- und Seiten-Zähne (soferne 2—3erlei Abänderungen vorhanden) sind nun in Formeln ausgedrückt folgende:

. . 1 . : Pontolimax, Aeolis, Glaucus (50, 1, 2), Tergipes (55, 4), Cuthonia, Fiona, Favorina, Montaguia (55, 14—16).
. . 1 . 1 . 1 . : Runcina, Amphisphyra (50, 7, 18).
. . 1 . 0 . 1 . : Philine, Scaphander (50, 14, 15), Doris bilamellata etc., Acanthodoris (61, 5).
1 , 1 . 0 . 1 , 1 . : Philine, Idalia (50, 13, 7).
. . 2 . 0 . 2 . : Onchidorididae, Gastropteron.
. . 4 . 1 . 4 . bis 6 . 1 . 6 bei Phyllirrhoe, vorn breiter.
5 . 1 . 1 . 1 , 5 . : Cylichna (50, 17).
7 . 1 . 0 . 1 . 7 . : Triopa (50, 6).
7 , 1 . 1 . 1 , 7 . : Triopa (50, 5).
10 , 1 . 0 . 1 , 10 . : Dendronotus (50, 3).
. . 11 . 0 . 11 . : Tornatella (50, 20).
. . 12 . 0 . 12 . : Pleurobranchus (64, 9).
. . 13 . 0 . 13 . : Hydatina (50, 19).
. . 13 . 1 . 13 . : Aplysia (50, 12).
. . 17 . 0 . 17 . : Aegires (50, 9).
. . 20 . 1 . 20 . : Doris (50, 8).
. . 21 . 1 . 21 . : Akera (50, 16).
. . 24 . 1 . 24 . : Scyllaea (50, 4).
. . 25 . 0 . 25 . : Doris-Arten.
. . 30 . 1 . 30 . : Pleurophyllidia (50, 10).
. . 40 . 1 . 40 . : Proctonotus.
. . 70 . 0 . 70 . : Actinocyclus.

Obwohl hiernach die einzelnen grossen Zähne für die Aolidier und Pontolimaciden, 1—7 grosse und ungleiche Zähne jederseits für die Bullen, zahlreiche Hakenzähnchen für die Doridier, Pleurophyllidier und Aplysier bezeichnend zu sein scheinen, so finden sich doch auch überall zugleich so viele Ausnahmen, dass offenbar die Form der Reibplatte und ihre Bewaffnung für Klassifikations-Zwecke nicht strenge verwendbar ist. — Die Gesammtzahl der Zähne, welche auf der 10gliedrigen einreihigen Zunge von *Pontolimax* nur 10 beträgt, steigt bei der 44gliedrigen und 140zeiligen Zunge von *Actinocyclus tuberculatus* Verany sp. auf 6200. — Was endlich die Form dieser Zähne im Einzelnen anbelangt, so wird sie sich besser als aus Worten aus den schönen Abbildungen S. Lovéns (**50**, 1—19; **64**, 9 u. a.) entnehmen lassen. (Die Entwickelungs-Weise der Zunge derOrididen findet sich unter γ im Zusammenhang der sie fortbildenden Umgebung beschrieben.)

γ. Die Zungen-Rolle und ihre Muskeln sind bei den Aolidiern und Doridiern am genauesten beschrieben, jedoch etwas von einander verschieden. Bei beiden kann der Zungen-tragende Höcker vom Boden der Buccal-Masse sich zwischen den Seiten-Wänden erheben und die auf ihm liegende Zunge sich mit ihrem vordren arbeitenden Ende gegen die Mündung bewegen, oder rückwärts gezogen sich mit ihrem reproduzirenden Hinterende in eine Vertiefung zwischen dem Höcker und der Rückwand der Buccal-Masse unter dem Ösophagus versenken. Besondre Muskeln vermitteln diese Bewegungen, welche beim feilenden Benagen der Speise oder bei deren Einziehung in den Mund von sehr verschiedener Ausdehnung sein müssen. Bei den *Aeolididae* (**56**, 8, 9, 10) ist der Zungenträger (Rolle) oben gewölbt, von beiden Seiten her zusammengedrückt und frei (**56**, 10r in Profil-Ansicht unter der Zunge g in der Buccal-Höhle gelegen). An beiden freien Seiten desselben und ihnen aufliegend steigen vom hinter-untersten Theile der Buccal-Höhle (den hinter-untren Kiefer-Enden entsprechend) Muskel-Fasern Fächer-artig zu den Seitenrändern der langen und schmalen Bogen-förmig laufenden Zunge empor, und befestigen sich an ihre einzelnen Glieder. Eine zweite Reihe schwächrer auf den vorigen verlaufender Muskel-Fasern entspringt aus einem Punkte jederseits am hintren Ende der Zunge gelegen und läuft ebenfalls Strahlenförmig nach vorn, um sich gleich den vorigen an die Seitenränder der Zungen-Glieder zu befestigen: die untersten an den vordersten. Es scheint, dass die antagonistische Zusammenziehung der Muskeln der rechten und der linken Seite die Zunge seitwärts, die der vordren und der hintren Fasern jeder Seite sie vor- und rück-wärts bewegen müsse. Nimmt man diese zwei Muskel-Schichten hinweg, so sieht man (**56**, 8f) den faserigen Kern des Zungenträgers und darunter drei die Rotationen der Zunge vorzugsweise vermittelnden Längsmuskel auf- und um-einander liegen. Der innere von ihnen q ist an dem vordren, der mittle p hinten am hintren Ende der Zunge und vorn am untren Ende des Schneiderandes der Horn-Kiefer nächst f'', der äussre (**56**, 8o) vorn an den vorigen und

hinten neben dem Ösophagus emporsteigend, an den obren Theil der Buccal-Masse oder ihren Horn-Kiefer befestigt. Die Verkürzung von p muss die Zunge nach hinten, die von o und q dieselbe nach vorn ziehen. Über eine Regenerations-Tasche der Zunge finden wir hier keine Nachricht.

Bei den *Dorididae* (**61**, 8—13) ist das Verhalten noch komplizirter. Die Zunge liegt der Länge auf einem wie vorhin gestalteten muskulösen Zungenträger und ist mit ihrem vordren Ende auf ihm ausgebreitet (**61**, 8, 16), senkt sich aber mit ihrem verschmälerten Rinnen- und dann fast Röhren-förmig werdenden Hinter-Theile durch eine mitten im Träger vorhandene Spalt-Öffnung (i') rück- und ab-wärts in eine zarte, äusserlich unter und hinter der Buccal-Masse vorragende Tasche (**61**, 9—12 bei gg). Öffnung sowohl als Tasche sind durch eine an ihrer Hinterwand und am Boden der Tasche angewachsene, nach unten immer dicker werdende fleischige Scheidewand (Septum) oben unvollständig und nach unten zu immer vollständiger so in zwei neben-einander liegende Seitentaschen geschieden, dass sie nur vor dem freien Vorderrande des Septums zusammenhängen. Dieser Vorderrand liegt in der Rinne der Zunge, welche also ihrerseits das Septum vorn und von beiden Seiten umfasst. Die ganze äussre Hülle des Zungenträgers besteht (**61**, 8—12) aus Schichten von Muskel-Fasern, die einen 3—4fältig verschiedenen Verlauf haben und durch ihre antagonistischen Zusammenziehungen über dem nur stellenweise damit verbundnen Kerne des Zungenträgers die auf ihnen ruhende Zunge emporsteigen und sich nach vorn ausbreiten oder auch zurücksinken machen können. Zwischen dem vordren und mitteln Drittel der Zunge ist eine feine Haut queer zwischen ihren beiden Seitenhälften ausgespannt, welche, wenn die Zunge sich zurückzieht, auf das Ende des Septums zu sitzen kommt und dieses bedeckt. Die Zähne in ihrem hintersten fast Röhrenförmigen Drittel sind unreif; denn hier werden in dem Maasse, als die vordersten Zähne sich abnutzen und die Zunge bei fortwährendem Gebrauch weiter vorgezogen wird, immer neue nachgebildet. Durchschneidet man die Zungen-Tasche (**61**, 12) queer nach den 2 am Profil-Bilde A angegebenen Richtungen, so findet man die fleischige Scheidewand in deren Mitte B sehr verdickt und am Boden der Tasche in ganzer Länge (von vorn nach hinten) angewachsen. Die umfänglichen Wände der Tasche aber sind von zwei parallelen Häuten überzogen, von welchen die äussre, und der Schleimhaut innerhalb der Muskel-Hülle der Tasche unmittelbar anliegende die hintre Fortsetzung der Zähne-tragenden Zungen-Membran ist. Im vordren Queerschnitte B liegen nun die noch unreifen Zahn-Reihen zwischen den zwei parallelen Häuten. Im hintern Queerschnitte C aber sieht man die Schleimhaut ansehnlich verdickt und von körnelig drüsiger Beschaffenheit, so dass aus ihr die drei parallelen Häute sich zu entwickeln scheinen, welche hier die noch unreifen Zahn-Reihen in einer weichen Grundmasse zwischen sich haben, die von der äusseren Membran abhängig ist, so dass man Häute und Masse der Pulpa und Schmelz-Membran der Wirbel-Thiere vergleichen kann.

Vergleicht man die Zahn-Reihen auf dem hintern Theil der Zunge mit einander von vorn nach hinten, so findet man die des mitteln Drittels hinter der Queerhaut eben so entwickelt, als die vordren, aber in Folge ihres Nichtgebrauchs glänzender und durchsichtiger. Auf dem letzten Drittel sind die vorderen den reifen an Härte und Färbung ähnlich und nur blasser; die nächstfolgenden haben die Form und Grösse der reifen, sind aber von noch blasserer und zellig-weicherer Beschaffenheit; die der hintersten zwei auf dem Zungen-Ende stehenden Reihen endlich haben die Form zarter verlängerter und verdünnter weicher und farbloser Zellchen. Die reifen Zähne scheinen von kieseliger Zusammensetzung zu sein, weil sie sich nicht in Säuren lösen. — Bei *Proctonotus* steckt der Rinnen-förmige Hintertheil der Zunge auf ähnliche Weise in Spalt und Zungen-Tasche, wo sie sich fortbildet, aber ohne Septum darin.

Auch bei *Pleurobranchus* liegt die Rinnen-förmige vielgliedrige paarreihige Zunge längs der mitteln Abtheilung der Buccal-Masse auf einem gewölbten Zungenträger (**64**, 6g, 7g), krümmt sich vorn abwärts und breitet sich in dem Grade flach in die Queere aus, wie sie zur Buccal-Mündung herausgehoben wird; doch sind ihre Bewegungs-Muskeln nicht einzeln nachgewiesen. An ihrem hintern Ende ist eine Art Pfropf, wo junge Zähnchen sich beständig nachbilden, wie die vordren sich abnutzen. *Umbrella* soll sich ähnlich verhalten.

Die oben gegebene Darstellung von der Bildung der Zungen-Wurzel der Dorididen und ihrer Zähne stimmt sehr mit derjenigen überein, welche Kölliker von der Zungen- und Zähne-Bildung der Cephalopoden geliefert hat, wo wir darauf zurückkommen und manche Verhältnisse klarer dargestellt finden, welche uns dann Rückschlüsse gestatten werden.

δ. Die hornigen Kiefer sind bei den Aolididen und Proctonotiden (**56**, 6, 7, 11, 12; **57**, 22; **58**, 4, 7, 10) am meisten entwickelt und am genauesten untersucht. Man kann sich das Paar derselben etwa vorstellen wie eine *Modiola*, deren Schloss oben, die zwei hinten etwas geöffneten Klappen rechts und links, der vorder-untre Rand vorn und der ober-hintre rückwärts gerichtet wäre. Mit ihrem hintern Theile stecken diese Klappen in den muskulösen Seitenwänden der Buccal-Masse und haben mithin den vordern Theil der Mund-Höhle zwischen sich; oben am Schloss sind sie beweglich an einander gelenkt; vorn sind sie frei (**56**, 3f''), können sich mit ihrem schneidigen Vorderrande von einander entfernen und wieder nähern, hierdurch die Buccal-Mündung öffnen und schliessen, Nahrungs-Stoffe fassen und vielleicht auch abschneiden oder quetschen. Sie liegen unmittelbar unter dem äusseren Längsmuskel-Beleg der Buccal-Masse und vorn innerhalb der Buccal-Lippen (**56**, 3, 6, 7, 9, 10), deren Muskeln so wie die Rüssel-Muskeln darauf inserirt sind (**56**, 12). Oft bildet der vordre Schneiderand (**56**, 8, 11, 12 bei f''; **57**, 22) noch einen besondern Vorsprung, oder er ist wie doppelt und gezähnelt (**58**, 7). Die Öffnung des Schneiderandes beider Kiefer wird durch einen Sperrmuskel (**56**, 5n, 6n, 10n)

aussen über dem Gelenke, die Schliessung durch einen obren und einen untren Schliessmuskel über und unter dem Schneiderande (**56**, 5, 6, 10, 11 bei m, m') vermittelt. — Die Kiefer von *Tergipes* (**55**, 3, 4) dürften nicht wesentlich von den vorigen abweichen, obwohl Nordmann nur die frei aus der Buccal-Masse vorstehenden Enden abbildet. — Bei *Proctonotus* sind die hornigen Kiefer dicker, aber von poröser Beschaffenheit (**58**, 4). Die Horn-Kiefer von *Tritonia, Scyllaea* und *Pleurophyllidia* scheinen ähnlich zu sein und werden zwei schneidigen gegen einander bewegbaren Blättern einer Schaaf-Scheere verglichen. Auch *Phyllirrhoe* hat zwei oben zusammenstossende hornige Kiefer-Platten mit dörneliger Oberfläche.

Weit einfacher, ja nur rudimentär und von sehr abweichender Lage und Bestimmung sind die sogen. Kiefer der *Dorididae* (**61**, 13, 14). Was man hier so genannt hat, beschränkt sich auf ein sehr kleines aus zwei Seitentheilen verwachsenes, wagrecht auf dem vordren Theil des Bodens der Buccal-Höhle gelegenes, unten in deren Lippe eingebettetes, vorn etwas gespaltenes und mit seinen beiden Spitzen aus deren Mündung vorragendes Horn-Plättchen. Die Oberseite der zwei vorragenden Spitzen ist mit einer zarten durchsichtigen Membran verwachsen, welche beiderseits auf der äussern*) Oberfläche der Buccal-Lippe ansitzend emporsteigt und sich nach oben hin allmählich verliert. Die Bestimmung dieses Organes muss eine ganz andre als die des gleichnamigen der Äolididen sein. Bei den Dorididen steht es mit dem „Greifring" in Zusammenhang, scheint aber bei allen andern Familien zu mangeln. Überhaupt fehlen die Kiefer in vielen Familien gänzlich oder sind wenigstens nicht genauer beobachtet und beschrieben (*Phyllidiidae, Lophocercidae, Doridium, Tethys*). Auch in *Aplysia* fehlen die Kiefer und sind nur die senkrecht gespaltenen äussren Lippen mit dünner Knorpel-Platte bedeckt.

ε. Greifring, *prehensile collar*, nannten Hancock und Embleton ein bei den *Dorididae* am genauesten untersuchtes, aber auch in einigen andern Fällen angedeutetes Organ. Es besteht bei den genannten (**61**, 14d, 15) aus zwei gebogen lanzettlichen oder gestreckt Sichel-förmigen Horn-Plättchen, welche äusserlich auf dem vordern Ende der beiden Buccal-Lippen so liegen, dass sie mit ihrem konkaven Rande die Enden der Buccal-Lippen und die Kiefer-Spitzen mit deren obrer längs der Lippen verlaufender Haut und zwischen diesen die Spalt-förmige Buccal-Mündung von beiden Seiten her umfassen. Sie sind unten etwas breiter und durch eine schmale Lücke getrennt, oben lang zugespitzt und auf der Mittellinie knapp aneinander-stossend. Sie haben mit den Horn-Kiefern der Äolididen mehr Ähnlichkeit der Form, als das vorhin als deren Kiefer bezeichnete Organ, und könnten leicht, da sie sich nicht mit ihnen zusammenfinden, für deren Homo-

*) Hancock und Embleton sagen „die innre": nach Abbildung und dem übrigen Zusammenhang scheint es die äussre?

loge genommen werden; sie liegen aber ausserhalb der Buccal-Lippen und besitzen eine sehr abweichende Textur. Sie ist nämlich auf ihrer ganzen freien Oberfläche von Feilen-artiger Beschaffenheit und bei mikroskopischer Untersuchung von dichten Gruppen spitzer Wärzchen oder walzig-kegelförmiger, am Grunde Wulst-artig verdickter und am Ende etwas zweitheiliger Höckerchen oder Zähnchen bedeckt (**61**, 15). Werden diese körneligen Flächen der zwei Horn-Platten gegeneinander geschlagen, so packen und halten sie eine dazwischen gerathende Beute fest, so dass sie der Zunge überliefert wird, die sie vollends in den Mund einführt. — Alder und Hancock vermuthen bei *Pontolimax* ein mit dem Greifring analoges Organ in dem Körper, welcher (**53**, 14) in Berührung mit der Zunge abgebildet ist und wie ein Sack aussieht, der ähnliche, nur kleinre Zähnchen als die einreihige Zunge selbst enthält, aber bei der Kleinheit des Gegenstandes nicht genau ermittelt werden konnte. Von ganz gleicher Beschaffenheit ist der vorn an der Zunge hängende Sack, welchen Allman bei *Elysia* (**54**, 3, 4) dargestellt, aber irrig für eine Regenerations-Tasche am hintren Ende der Zunge gehalten hat. — Endlich hat Herr Professor Gegenbaur uns brieflich die Vermuthung mitgetheilt, die Rauten-artig eingetheilten Seiten-Lappen der Zunge von *Polycera fusca* Leuckt.*) dürften auf einen solchen Greifring, der Verwandtschaft nach zu urtheilen, oder vielmehr, nach der Ähnlichkeit zu schliessen, auf Schutzplättchen bei *Pleurobranchus* (wovon sogleich unter ζ die Rede sein soll) zurückzuführen sein.

Solche Greifringe scheinen nun auch bei der Sippe *Aplysia* vorzuliegen, wo sie Kölliker noch viel sorgfältiger untersucht und unter dem Namen von Kiefern beschrieben hat, auf die wir bei der Histologie (S. 684) zurückkommen werden.

ζ. Schutzplättchen (**64**, 6, 7, 8). In den 2 Seiten-Taschen der dreilappigen Buccal-Masse von *Pleurobranchus aurantiacus* liegen beiderseits der Zunge und fast parallel mit derselben zwei längliche etwas auswärts gebogene Horn-Plättchen, nur mit ihrem vordren Ende befestigt, mit dem ganzen hintern Theile frei. Sie senken sich von beiden Seiten her so unter die Zunge ein, dass, wenn sie mit der Zunge zugleich aus ihren beziehungsweisen Taschen hervorgeschoben werden und mit dieser in Berührung kommen, sie unter ihr liegen und sich nach aussen und unten zurückstülpen (Fig. 7). In dieser Lage scheinen sie dann geschickt die weicheren Mund-Theile gegen Beschädigung durch die spitz-zähneligen Zähne der raspelnden Zunge zu schützen, welche sich dabei vorn auseinander-gebreitet abwärts schlägt. Diese Plättchen sind jedoch noch selbst auf ihrer ober-inneren Seite rauh und zeigen sich bei mikroskopischer Betrachtung sehr regelmässig aus zahlreichen kleinen Horn-Plättchen in

*) Welche nach Gegenbaur's Skizzen in V. Carus' zootomischem Atlas Tf. 21, Fig. 7 mitgetheilt worden.

der Form etwa von Rhomboiden oder von Pantoffel-Sohlen zusammengesetzt, welche, wie in der Abbildung, wechselreihig so zwischen einandergeschoben sind, dass die nach vorn gekehrten Spitzen der Pantoffel-Sohlen sich etwas über die benachbarten Theile erheben und jene rauhe Beschaffenheit veranlassen. Da diese Spitzen vorwärts, die der Zunge rückwärts gewendet sind, so müssen Nahrungs-Theile, welche auf diesen Schutz-Plättchen zu liegen kommen, sich genügend festgehalten finden, wann die Zunge sie abzufeilen beschäftigt ist. Über die Muskulatur, welche die Bewegungen dieser Plättchen vermittelt, ist uns nicht berichtet worden. — Den obigen ähnliche Plättchen scheinen auch in *Pleurobranchaea* vorzukommen. (Vergl. S. 685.) Über die „Kiefer" der *Scyllaea* (**59**, 14) und der *Pleurophyllidia* (**63**, 11) mangeln uns genauere Angaben.

η. Buccal-Taschen (**61**, 4f). Bei *Doris bilamellata* sitzt oben auf der Buccal-Masse noch ein ansehnliches kurz gestieltes in sie einmündendes Bläschen von unbekannter Bestimmung; bei *Acanthodoris pilosa* fliesst dasselbe durch seinen erweiterten Stiel mehr mit der Buccal-Masse zusammen. — Bei den *Lophocercidae* ist ein Blindsack-artiger Anhang am hintren Ende dieser Masse. Der von *Lobiger* erscheint als eine einfache Verlängerung, welche mehrmals in derselben Ebene hin- und her-gezogen, mit dicken muskulösen Wänden und nur enger innrer Höhle versehen ist, während sich bei *Lophocercus* dieser Anhang queer und Halbmond-förmig darstellt, so dass seine beiden Hörner sich Blindsack-artig an den Seiten der Buccal-Masse vorwärts erstrecken und sich dicht an dieselben anlegen (**66**, 2, 5).

c. Die Speiseröhre entspringt aus der ober-hinteren Wand der Buccal-Masse, in welche ihr Anfang mitunter selbst etwas vorzuspringen scheint (**64**, 6i), bald etwas höher oben (*Tergipes*) und bald ganz am hintren Ende (*Aeolis*). Sie ist gewöhnlich kurz, um in das vordre, zuweilen aber auch ansehnlich lang, um in die Mitte oder das hintre Ende des Magens einzumünden, und bietet nichts Bemerkenswerthes dar. Mitunter ist sie ⟩ förmig gebogen, um bei der Vorschiebung der Buccal-Masse folgen zu können. Sehr oft ist sie innen mit Längsfalten ihrer Schleimhaut-Auskleidung versehen und zuweilen sehr Erweiterungs-fähig. Selten hat man ihren inneren Wimper-Überzug beobachtet, welcher bei *Tergipes* nach Nordmann vorwärts schwingt. — Von dem langen und engen Ösophagus der *Lophocercidae* geht, vor seinem Eintritt in die Leber, ein ziemlich langes Divertikel (**66**, 2, 5) ab, welches aussen mit vielen Zitzchen besetzt ist, denen eben so viele Vertiefungen seiner Wände entsprechen, was auf Drüsen-Gebilde zu deuten scheint (dabei ist ein Paar normaler Speichel-Drüsen vorhanden), dessen Bestimmung übrigens unbekannt ist. Bei *Elysia* mündet ein Birn-förmiger Sack (Kropf oder Drüse?) von unten in das hintre Ende der Speiseröhre ein.

d. Der Magen ist oft schwer zu definiren, weil auch Kropf-artige Erweiterungen der Speise-Röhre oder Auftreibungen des Darmes vor-

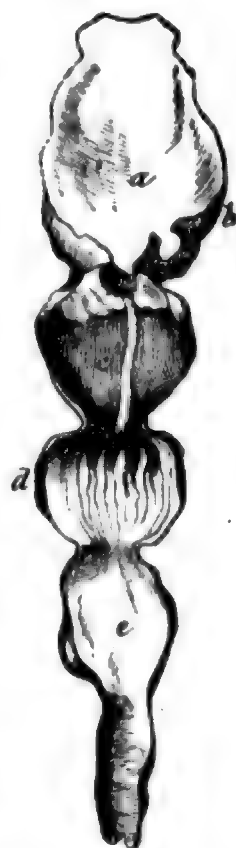
kommen können (*Pleurobranchaea*), die Funktionen der einzelnen Theile selten unmittelbar beobachtet sind und auch die ein- bis mehr-zähligen Lebergänge an sehr verschiedenen Stellen einmünden. Die Magen-artigen Erweiterungen liegen gewöhnlich in $^1/_3$—$^1/_2$ Körper-Länge dicht unter der Rücken-Wand oder in die Leber eingebettet, sind länglich, oft gebogen, nehmen die Speiseröhre nicht immer vorn, sondern auch zuweilen an der Seite auf, während der Darm eben so an der Seite oder sogar vorn entspringen kann. So bei vielen *Dorididae* (**61**, 2), dann bei *Phyllidia* (**63**, 3) und bei *Pleurobranchus* (**64**, 2). — Im Allgemeinen ist der Magen der Abranchen, Gymnobranchen und Hypobranchen einfach Ei- bis Birn-förmig, wenn auch mitunter etwas lappig (*Rhodope* **53**, 3e), gegen die Leber oft undeutlich abgegrenzt, weil sie ihm unmittelbar aufsitzt oder er unmittelbar in einen weiten Lebergang fortsetzt; sein Inneres wimpert und ist zuweilen längs-blätterig. Nur bei einigen Tritoniiden und bei den Pomatobranchen ist er in mehre hintereinander-liegende Abtheilungen geschieden, unter welchen gewöhnlich eine oder zwei mit harten Theilen ausgekleidet und so zu Kaumagen ausgebildet sind.

So hat unter den *Tritoniidae* die Sippe *Tritonia* (*T. tethydea*) selbst zwar nur einen häutigen schwach erweiterten Magen, dessen Ausgang in den Darm jedoch von 27 dreikantig pyramidalen hornigen Zähnen dicht umstellt ist. Der Magen von *Scyllaea* (**59**, 15) hat die Form eines kurzen weiten Zylinders mit fleischigen Wänden, welche sich innen in 12 Längsleistchen erheben, die sehr hart, braun und schneidig wie Messer sind. *Tethys* (**59**, 4) besitzt drei Magen-artige Erweiterungen des Nahrungs-Kanales hintereinander; die erste Schlauch-förmig, an Textur noch der dick-wandigen und innen längs-faltigen Speise-Röhre ähnlich, links schon den Lebergang aufnehmend und immer mit unverdauten Nahrungs-Mitteln erfüllt; — die zweite kleiner und dünn-wandiger, schief von rechts vorn nach links hinten gewendet; innen eine wulstige Erhöhung bildend, womit sich an beiden Seiten her schief von vorn kommende Falten verbinden und mit ihm ein Feder-förmiges Ganzes darstellen, das auch in den dritten Magen, der unten und hinten durch einen Längsspalt mit dem vorigen zusammenhängt, sich fortsetzt und darin eine von oben nach unten herabhängende Scheidewand bildet, die denselben zwei-fächerig macht. Er ist der grösste unter den dreien, rundlich, häutig und vom Anfange des Darmes durch einen vorspringenden Rand abgegrenzt (Meckel).

Unter den Pomatobranchen ist in *Umbrella* ein Magen vorhanden, welcher innen längs-blätterig, und dessen Blätter mit einer leicht ablösbaren knorpeligen Lamelle zur letzten Verkleinerung der Speisen überzogen sind. *Pleurobranchus* betreffend, hat Lacaze-Duthiers zwar in *Pl. aurantiacus* nur einen dünn-wandigen Birn-förmigen mit brauner Brühe erfüllten Sack (**64**, 2j) gefunden, dessen äussre Oberfläche durch zahlreich ansitzende Leber-Läppchen bedeckt ist, wogegen Cuvier in *Pl. Peroni*

(Fig. 44) und Meckel in *Pl. tuberculatus* vier Magen beschreiben, von welchen nach diesem letzten Beobachter (hinter der Speiseröhre) der 1. rundlich und muskulös ist und den weitesten Theil des ganzen Darm-Kanals darstellt; darauf folgt eine nach hinten immer mehr verengte Stelle (Cuvier's Muskel-Magen?), worin sich ein Apparat befindet, von welchem Cuvier nichts berichtet. Es sind drei braune Horn-Stücke, von welchen ein Paar vorn an den Seiten gelegen, viereckig, unten durch eine Rinne getrennt und auf der freien Oberfläche mit mehren Reihen scharfer feiner Spitzen besetzt ist; das dritte Stück weiter hinten ist länglich, Messer-förmig und schief gereift. [Diess sind wohl Kiefer und Zunge der Buccal-Masse: **64**, 6.] Der 3. Magen ist innen längsfaltig, aber durch eine Einschnürung in zwei Abtheilungen geschieden, von welchen die vordre 8, die hintre aber eine grössre Anzahl Falten enthält. Der 4. Magen endlich ist enger und von dem nachfolgenden Darme nur noch durch grössre Weite verschieden*). — In *Runcina* ist der Magen mit 4 harten Stücken bewehrt, die selbst wieder mit je 6 gezähnelten Zähnen besetzt sind. — In *Aplysia* (**65**, 10) ist der Magen nach Cuvier dreifach; der Kropf-Magen weit, dünnwandig, stets mit Speisen gefüllt. Der Kaumagen ist ein kurzer Muskel-wandiger Zylinder, innen mit 12—16 grösseren und gegen 30 kleinern niederen rhomboidalen Knorpel-Pyramiden besetzt, welche, in Queerreihen geordnet, mit ihren 1—3 kerbigen Scheiteln so nach der Achse konvergiren, dass sie kaum noch einen engen Durchgang für die Speisen frei lassen; sie sind aus parallel übereinander liegenden Schichten zusammengesetzt und lassen sich leicht ablösen. Der dritte Magen (welchen delle Chiaie als Duodenum bezeichnet) ist so weit und nicht so lang als der erste, an seinen Seiten mit etwa 30 kleinen lose ansitzenden und gebogenen Kegelzähnchen bewehrt, welche mit den Spitzen gegen den 2. Magen gekehrt und bestimmt zu sein scheinen, die in demselben enthaltenen Nahrungs-Stoffe bis zu ihrer völligen Verarbeitung zurückzuhalten. In seinem hintern Ende ist er mit zwei häutigen Klappen in Form von Längsfalten versehen, zwischen welchen die Mündungen eines Blindsack-artigen Anhanges und der Leber-Gefässe liegen. Der Sack ist in der Leber verborgen, hat einfache Wände und sondert eine gallertige zitternde Masse ab, die weniger an den Krystall-Stiel der Blätterkiemener, als an die Substanz in der Tasche am Ösophagus von Dolium galea und

Fig. 44.



Pleurobranchus Peroni nach Cuvier, der Magen geöffnet.

a erster Magen; c zweiter Magen mit einem Längswulst und d dritter Magen mit Blättern, im Innern die Koth-Ballen bildend; e vierter Magen.

*) Delle Chiaie's Beschreibung von *Pl. tuberculatus* ist davon abermals sehr verschieden.

Murex cichorium erinnert. — Ähnlich verhalten sich die nahe-stehenden Sippen *Dolabella* und *Notarchus*. — In *Doridium* ist der schief länglich-runde und vorn etwas Blindsack-förmige Magen (in Ermangelung von Kiefern und Zunge) aus mehren Schichten starker Längs- und schwächrer Ring-Muskelfasern gebildet, und innen mit 8 muskelfaserigen Längsfalten besetzt. Nach einer kurzen Darm-ähnlichen Verengerung folgt dann ein zweiter sehr weiter Magen, welcher bei *D. Meckelianum* drei Lebergänge und die Mündung des Pankreas aufnimmt und nach delle Chiaie als Erweiterung des Duodenums zu betrachten wäre. In *D. carnosum* setzen sich im Darm hinter diesem längs-runzeligen Duodenum innerlich noch zwei runde häutige Scheiben an, eine kleinere oben und eine grössere unten, welche in den Darm ausmünden [?] und zum Zerdrücken von Schaalthieren bestimmt zu sein scheinen, deren Reste man darin findet, was dann freilich wieder mehr für Magen als Darm spricht. — In *Philine* (*Bullaea*) ist der einfache Magen (**67**, 10—12) so gross, dass er fast die Hälfte des inneren Körper-Raumes einnimmt, und auf seiner inneren Muskelhaut mit 3 dicken Knochen-Stücken belegt, wovon 2 gleichschenklig dreieckige mit vorwärts gekehrtem stumpfen Scheitel an den Seiten stehen und ein kleineres rhomboidales unten am Boden liegen; alle drei sind aussen konkav und innen konvex, zu starker Trituration geeignet. — In *Bulla* (*B. ampulla*: **67**, 17) sind die drei Knochen-Platten schwarz, unregelmässig Ei-förmig, an beiden Enden spitz, an der innern Seite dreiflächig. — In *Haminea* (*H. hydatis*: **67**, 18) sind sie klein, dreischenkelig dreieckig, mit den Scheiteln nach hinten gekehrt, auf der inneren Seite mit einigen Queerfurchen rechts und links. In *Scaphander* (*Sc. lignarius*: **67**, 16) liegen zwei solche Platten von abgerundet dreieckiger Form an den Seiten und eine oben; die ersten eingehüllt in eine Membran. Histologisch genommen fand Carpenter die Magen-Platten von *Bulla* aus grossen 4-6eckigen Zellen zusammengesetzt, die bei 200maliger Vergrösserung $1\frac{1}{2}'''$ bis $2'''$ weit waren und dunkle scharfe Grenzlinien zeigten; sie sind in ihrem ganzen Umfange durch ein dickes Muskel-Geflechte aus queeren Fleisch-Fasern mit einander verkettet; auch die dritte ist noch von einer Haut umschlossen *).

e. Der Darm ist bei fast allen Abranchen, Gymnobranchen und selbst einigen Hypobranchen (**55**, 9; **56**, 2; etc.) nur sehr kurz und einfach, indem er vom Magen gerade nach dem meist Warzen-förmigen After verläuft, welcher gewöhnlich in oder dicht hinter der Mitte der rechten Seite des Körpers hinter der Genital-Öffnung und nur zuweilen oben auf dem Rücken (*Elysiidae* und *Pontolimacidae* **53**, 8, 9; u. a.) etwas neben der Mitte liegt. Bei den *Dorididae* jedoch, wo der Darm oft weit vorn aus dem Magen entspringt, mündet der After oben genau in der Mittellinie des Rückens etwas hinter seiner halben Länge aus. Bei *Phyllidia* u. v. a. liegt der After auf der Mittellinie des Mantels ganz hinten, während der

*) Dieser *Scaphander*-Magen ist im abgelösten Zustande als eine eigne Mollusken-Sippe, *Gioenia* und *Tricla?* beschrieben worden.

fast gerade Darm aus dem Vorderende des Magens kommt. Bei den Pomatobranchen wird der Darm noch länger, zeigt zuweilen eine Erweiterung, macht einige Biegungen und bildet selbst 2—2½ weite Schlingen (*Doridium*, *Aplysia* **65**, 7; *Philine* **67**, 9, 10), um endlich mehr und weniger in der Nähe des hintren Körper-Endes seitlich auszutreten. Zwar ändert das Alles vielfältig ab, doch kommt der After nie in die Athem-Höhle zu liegen, wie bei andern Schnecken. — Innen ist der Darm öfters längsfaltig und stets mit einem Wimper-Epithelium versehen, welches in *Tergipes* nach hinten [?] schwingt.

Eigenthümlichere Modifikationen treten bei *Scyllaea* ein (**59**, 3), wo der kurze weite Darm innen mit einer stumpfen Längs-Erhöhung versehen ist, mit welcher sich von beiden Seiten her mehre kleinre schief vereinigen und kleine Fächerchen zwischen sich lassen, an einige bereits beim Magen beschriebene Einrichtungen (S. 680) erinnernd, welchem dieser Darm durch seine Weite noch nahe steht. — In *Pleurobranchaea* geht der Spindel-förmige Magen in einen engen Darm über, der sich dann wieder erweitert, verengt, nochmals zur Halbmond-Form erweitert und endlich in den After ausmündet. Auch in *Gastropteron* ist ein Halbmond-förmig erweitertes Duodenum vorhanden. In *Umbrella* beginnt der Darm mit einem Trichter-förmigen Duodenum, welches den Lebergang aufnimmt, sich verengt, einige Biegungen macht und sich endlich durch den Mantel in den After öffnet. In *Philine* und *Bullaea* ist der Darm anfangs noch weit genug, um den Namen eines zweiten Magens zu verdienen; ist aber bereits ganz häutig —, nimmt die Gallengänge erst dann auf, wenn er sich auf sein bezeichnendes Maass verengt hat, und macht zwischen den Leber-Lappen hindurch noch 4 Wendungen, ehe er in den After übergeht. Auch bei den andern Bulliden ist der Darm lang zwischen der Leber hindurch gewunden.

Da nun der After der Opisthobranchen, wenigstens weitaus in der Regel, vor dem hintern Ende des Eingeweide-Sackes und immer mehr und weniger hoch am Rücken über ihm, an der Hämal-Seite der Kopf-Mollusken liegt, so theilt Huxley die Pomatobranchen und Gymnobranchen derjenigen Hauptabtheilung derselben zu, welche, im Gegensatze zur andern, ein Postabdomen (statt Abdomen) und einen Darm mit Hämal-Krümmung (statt Neural-Krümmung) besitzen, was jedoch nach unsrer Meinung nicht zu einer natürlichen Gruppirung der *Cephalomalacia* führt (vergl. die Koponauten S. 599).

f. Die Histologie des Nahrungs-Kanals, dem man gewöhnlich eine Muskel-Schicht zwischen zwei homogenen Zellen-Schichten zuschreibt, zeigt bei so vielen Abänderungen in seiner Länge, in der Weite und Bestimmung seiner einzelnen Gegenden begreiflich ebenfalls eine grosse Unbeständigkeit in dem Vorwalten des einen oder des andren der ihn wie gewöhnlich zusammensetzenden Form-Theile. Auch ist sie nur in einigen Familien genauer untersucht und beschrieben worden. So in *Phyllirrhoe*, wo man dreierlei Schichten in den Kanal-Wänden auffinden

kann. Die äussre ist eine Muskel-Schicht, worin im Ösophagus die Längs-, im Magen und Darm die Ring-Muskelfasern vorherrschen; die Fasern unverästelte homogene Bänder mit Spuren von Kernen bildend. Darunter eine Schicht kleiner rundlicher Zellen, z. Th. mit rosenrothem Pigment. Zu innerst ein Wimper-Überzug, dessen Schwingungen von vorn wie von hinten gegen den Magen gerichtet sind, in welchem sie endlich selbst im Kreise herumzugehen scheinen. So in *Pleurobranchus aurantiacus* (**64**, 3), wo der ganze Nahrungs-Kanal äusserlich aus einer Muskelfaser-Lage besteht, zwischen deren Fasern unregelmässig Melonenkern-förmige Kalk-Konkretionen eingeschlossen sind, deren lange Achsen in der Richtung des Kanales liegen. Innen hat er eine Wimperzellen-Schicht mit eingestreuten Orange-farbigen Körnchen.

Was jedoch die feinste Struktur des Nahrungs-Kanales betrifft, so haben neuere Untersuchungen dargethan, dass alle härteren hornig aussehenden Theile desselben, wie Kiefer, Zunge und Magen-Zähne ihrer Entstehung nach Cuticular-Bildungen sind, welche aber als weit dünnere und noch biegsame Schichten auch einen Theil der weich gebliebenen innern Oberfläche überziehen und sich selbst noch mit schwingenden Flimmer-Zellen vertragen. Epithelial-Säume und Cuticular-Bildungen*) nennt Kölliker nämlich die von den nebeneinander-liegenden einzelnen Zellen des Epitheliums ausgeschiedenen Massen, welche in zusammenhängende Lagen verschmelzen und sich dann leicht als Ganzes von den Zellen abheben lassen. Die Saum-bildenden Epithelial-Zellen scheinen nach Kölliker von den flimmernden verschieden zu sein und mit ihnen abwechselnde Reihen zu bilden, so dass man schon zusammenhängende Lagen jener Art abheben kann, die noch flimmern [was sich freilich mit der noch zu beschreibenden regulär sechs-seitigen Form der Gebilde der einzelnen Zellen nicht zu vertragen scheint]. Während im vordren Theil des Magens der *Aplysia* diese Cuticula nur 0‴001–0‴002 dick ist und sich dennoch schon leicht als Membran von den darunter liegenden Zylinder-Zellen abhebt, erlangt sie weiter rückwärts zwischen den Magen-Zähnen schon 0‴003—0‴004 Höhe und eine auf ihre Grund-Fläche senkrechte Streifung, deren einzelnen Streifen genau den Scheidewänden jener Zylinder-Zellen entsprechen, wie auf deren Grundfläche selbst eine diesen Zellen zusagende polygonale Zeichnung sichtbar wird. Die Magen-Zähne selbst sind nur noch dickere Ausscheidungen gleicher Art. Unter dem ganzen Zahne sich hinziehend kann man eine zusammenhängende Lage zylindrischer Epithelial-Zellen finden, auf deren Zwischenwänden wieder wie vorhin die den Zahn in seiner ganzen Höhe durchsetzenden Streifen stehen, welche von einigen von einander entfernten Schichtungs-Linien rechtwinkelig durchsetzt werden. Dieselben Gebilde treten auch in der flimmernden Speiseröhre und in der ganzen Buccal-

*) Minder entwickelt kommen diese Cuticular-Bildungen auch schon im Nahrungs-Kanal, insbesondere im Magen und dessen Lappen bei den Echinodermen vor.

Höhle auf, wo sie stärker verdickt die Kiefer oder vielmehr den Greifring und die Reibplatte der Zunge zusammensetzen. Der den Eingang in die Buccal-Masse umfassende, doch unten gespaltene braune „Kiefer“ ist ungefähr wie der Greifring der Doridier (S. 677) gestaltet und gelagert und steckt mit seinem hintern zugeschärften Rande in einer Ringfalte der Mund-Schleimhaut fest. In seinem senkrechten Durchschnitte zeigt derselbe zu unterst überall eine Lage zylindrischer Epithelial-Zellen; darüber eine dicke, helle und gleichartige Cuticula, welche mit der oben erwähnten senkrechten Streifung und den dazu rechtwinkeligen Schichtungs-Linien versehen, nach oben ganz allmählich in eine dritte Schicht oder „den eigentlichen Kiefer“ übergeht, der aus braun-schwarzen Pallisaden-artig nebeneinander-stehenden Keulen-förmigen und nächst der Oberfläche frei nebeneinander aufragenden Fortsätzen oder „Reibkolben“ [die Zähne des Greifrings der Doridier?] zusammengesetzt ist. Diese Kolben entsprechen einzeln den Zellen des Epitheliums, was sich aus den Vertikal-Streifen ergibt, die sich von den Zellen-Wänden aus durch die Cuticular-Masse, deren äussersten ältesten Theil sie darstellen, bis zu ihnen verfolgen lassen, — oder welchen sie in dem verdünnten an jener Haut-Falte steckenden Rande sogar unmittelbar aufsitzen. Eine feine Längs-Streifung jener Kölbchen könnte auf zarte Ernährungs-Kanälchen in ihrem Innern hindeuten. Von dem innern Epithelium der Buccal-Masse kommend, lagert sich noch eine allmählich verdünnte Cuticular-Schicht über den Hinterrand des Kiefers da, wo er frei aus der Hautfalte hervortritt, um ihn breiter einzuklemmen.

Die zwei grossen leicht gebogenen Kiefer-Platten der *Pleurobranchaea*, welche ausser mit ihrem vordersten Rande ganz in einem in den Seitentheilen der Buccal-Masse befindlichen Falze stecken und erst sorgfältig herauspräparirt werden müssen, scheinen nach Lage und Textur den zwei Schutzplättchen in *Pleurobranchus* (S. 679) zu entsprechen. Die einspringende Falte ist an ihren beiden Wänden mit einer Schicht prismatischer Epithelial-Zellen überzogen, welche an der äussern Wand 0‴020—0‴025 gross sind und den dicken eigentlichen Kiefer abscheiden, während die der inneren viel kleiner sind und nur eine dünne homogene Cuticula liefern, welche die innre Basis des Kiefers von hinten her noch eine Strecke weit bedeckt. Der Kiefer ist nun in seiner ganzen Dicke aus hohen regelmässigen länglich sechs-seitigen Prismen zusammengesetzt, welche genau den einzelnen Zellen des Epitheliums entsprechen und an die Textur der Pinna-Schaale (S. 345) erinnern, auch wie diese durch Schichtungs-Linien äusserlich queergestreift sind, aber sich mit der vordern Ecke ihrer freien länglich sechs-seitigen Endtheile über die hintre Ecke der Endfläche des nächst vorhergehenden Prismas herüber-schieben und lebhaft an die oben beschriebenen (S. 678) Schutzplättchen von *Pleurobranchus* erinnern.

Auch die Kiefer der Pleurophylliiden sind auf ähnliche Weise in einer Hautfalte befestigt, aber, viel einfacher als vorige, nur aus einer blättrigen

Cuticula zusammengesetzt, die blos an ihrem vordersten Rande einige von Epithelial-Zellen ausgehende Zahn-artige Prismen erkennen lässt.

Tethys besitzt weder Kiefer noch Zunge; aber in ihrem Magen ist eine dickere und weichere Cuticula vorhanden, welche die charakteristische senkrechte Streifung und viele feine reihenweise geordnete Körnchen enthält, deren Vertheilung der Streifung entspricht.

Auch die Reibplatte der Zunge mit ihren Zahn-Bildungen gehört hierher; welche letzten von queer liegenden Röhrchen durchsetzt sind, eine Richtung, welche beweist, dass diese Zahn-Bildungen nicht von der sie tragenden Reibplatte ausgehen können. Aber die entsprechenden Nachweisungen sind an Thieren aus den Abtheilungen der Heteropoden und Cephalopoden geliefert worden, bei welchen wir darauf zurückkommen werden.

2. Sekretions-Organe

sind noch Speichel-, Bauchspeichel-, Leber- und Purpur-Drüsen, nachdem von den Schleim- und Schaalen-Drüsen des Mantels schon gelegentlich die Rede gewesen ist. — Wir können ihnen die Betrachtung der Nessel- u. n. a. Drüsen anreihen, obwohl diese mit der Ernährung unmittelbar nichts zu thun haben.

a. Speichel-Drüsen kommen wahrscheinlich bei allen Opisthobranchen ohne Ausnahme vor, obwohl man sie in einigen Fällen noch nicht gefunden und in vielen noch nicht gesucht hat. Fast immer mündet deren ein Paar in Form von zwei lang-gestreckten drüsigen Blindschläuchen rechts und links von der Speiseröhre in den Hintergrund der Buccal-Höhle je mittelst eines Faden-förmigen Ausführungsganges ein (so in unseren meisten Abbildungen). Seltener münden sie in deren vordres Ende ein; zuweilen sind beide beisammen, zuweilen auch die einen oder die andern mit noch einer unpaaren Drüse verbunden. Manchmal von nur unbedeutender und oft von ansehnlicher Länge, gewinnen sie mitunter eine solche Entwickelung nach hinten zu, dass sie sich dort mit Leber und Genitalien verflechten können oder die ganze Fuss-Sohle von innen überlagern. — In normaler Zahl und Lage neben dem Ösophagus mündend, stellen sie sich bei *Phyllirrhoe* ein, wo sie mässig gross, bei *Actinocyclus* (**61**, 2), wo sie sich nach hinten verjüngen, bei einigen *Doris*-Arten (**61**, 4), wo sie der Buccal-Masse breit anliegen, bei *Tergipes*, *Aplysia*, *Dolabella*, *Notarchus*, *Gastropteron*, *Scaphander*, *Bullaea*, *Haminea*, wo sie mehr und weniger verlängert und nach hinten erweitert, bei *Tritonia* (**59**, 11), wo sie sehr massig, bei *Lobiger* und *Lophocercus*, wo sie Trauben-förmig oder aus zahlreichen dichotomen Blindsäckchen zusammengesetzt sind. In *Rhodope* sind es zwei längliche Schläuche, die ins vordre Ende der Mund-Höhle münden, an deren Seiten sie liegen (**53**, 3 b). In *Pontolimax* scheinen sie durch zwei kleine Drüsen-Massen vor der Buccal-Masse vertreten (**53**, 17 b), — dergleichen auch bei *Elysia* vorkommen (**54**, 4 5,), wo sich jedoch noch ein andres Paar in normaler Lage hinzugesellt, die von der Buccal-Masse an auf $^1/_3$ Körper-Länge bis weit hinter den Magen

verfolgt werden können; diese bestehen aber nur in je einem feinen Röhrchen, das von der Mitte des Ösophagus an mit vielen kleinen Blindsäckchen besetzt ist. Bei *Aeolis* sind sie äusserst klein —; in der Muskel-Masse des Zungenträgers verborgen; sind sie auf einen kleinen Büschel gelblicher runder unregelmässiger Schläuche zurückgeführt, welchem zuweilen noch ein zweiter kleinrer anhängt (**56**, 9 s, 13). Aber schon bei der nahe verwandten *Fiona* treten wieder zwei bis auf halbe Körper-Länge nach hinten reichende Speichel-Drüsen von der Buccal-Masse in den Mund-Kanal ein, von welchen zudem die rechte kürzer und einfacher ist. Eben dorthin münden die 2 Drüsen von *Doto*. In *Polycera* ist nur ein unpaares kleines ⟩förmig gebogenes Blinddärmchen unter dem Anfang der Speiseröhre vorhanden. Bei *Phyllidia* sind wieder zwei kleine Drüschen dicht am Munde, aber noch ein drittes unpaares dabei. Bei *Pleurophyllidia* dagegen (**63**, 7 f), wo sie in die Seiten des Mundes eintreten, sind die paarigen Drüsen ganz ungewöhnlich entwickelt, beide gegabelt, der innre Ast klein und einfach, der äussre breit und dreitheilig, alle eine Menge kleiner Schläuche tragend. — In *Pleurobranchus* scheinen die Speichel-Drüsen auf dem Höhepunkt der Entwickelung zu stehen. Zwei paarige treten von hinten, eine unpaare von oben in die Buccal-Masse ein (**64**, 2, 5). Die ersten lassen sich bis hinter den Magen in die Leber-Drüse verfolgen. Anfangs haben sie die Gestalt zarter, fein durch die Eingeweide-Höhle verlaufender Kanälchen mit grosszelligen Wänden, resistent genug, um die Achse offen zu halten, aber auch wie es scheint kontraktil und beständig in einer Art peristaltischer Bewegung begriffen, um das Sekret nach dem Munde zu fördern (**64**, 4). Doch bei der Leber angekommen nehmen sie die Form je eines viel-gewundenen Drüsen-Schlauches an, der sich zwischen den Leber-Lappen hindurch-windet und rechts und links mit Blindsäckchen von ungleicher Grösse besetzt ist, welche sich nach dem hintren Ende zu immer mehr mit Zellgewebe füllen, dessen grossen unregelmässig 4—5—6 eckigen Zellen voll lose zusammen-hängender Körnchen man innen auf der durchsichtigen Wand des Drüsen-Schlauches sitzen sieht. Die unpaare Drüse aber bildet eine ganze Schicht unter den Organen, welche innen auf der Rinnen-förmig vertieften Oberseite der Fuss-Scheibe ruhen. Dort zeigt sich ein dichter Filz in allen Richtungen durcheinander-laufender und immer wieder von Neuem gegabelter gleich weit bleibender Röhrchen von drüsiger Struktur. Auch sie enthalten grosse den Wänden ansitzende Zellen, welche bald gedrängt und vieleckig, bald durch Lücken getrennt und wölbig sind; in den Zwischenräumen sammeln sich Körnchen und schwingen die Wimperhaare. Der Ausführungs-Gang steigt links an der Buccal-Masse empor und mündet auf der Grenze zwischen ihr und dem Mund-Kanale von oben ein. In *Umbrella* zeigen die paarigen grossen und von der Leber her-kommenden Drüsen die Eigenthümlichkeit, dass sie sich auf dem halben Wege ihres Verlaufes durch einen Queerkanal mit einander verbinden, dann aber getrennt weiter verlaufen bis zum Eintritte in die Buccal-Masse; auch die unpaare grosse

innen auf der Fuss-Sohle liegende Drüse des *Pleurobranchus* ist vorhanden und in mehre Lappen getheilt. Delle Chiaie, der ihren Zusammenhang mit der Buccal-Masse nicht beobachtet zu haben scheint, schrieb ihr und einer analogen Drüse in *Aplysia* die Funktion der Schaalen-Absonderung zu. Derselbe lässt bei *Tethys* ein Paar Speichel-Drüsen von beiden Seiten her in den Magen eintreten (**59**, 4 n), die vielleicht noch als Theile der Leber-Drüse zu betrachten sind. — Die eigenthümlichste Form der Speichel-Drüsen würde diejenige sein, welche Clark bei den Aceren gefunden zu haben glaubte, welche aber Hancock für die Geruchs-Organe in Anspruch nimmt.

b. Eine Bauchspeichel-Drüse oder ein Pancreas ist von englischen und italienischen Anatomen in mehren Fällen nachgewiesen worden. So namentlich bezeichnend bei den *Dorididae* (**61**, 3,4, 6 bei p), wo es links unten am Magen in Form eines elliptischen Sackes erscheint, der innen durch zahlreiche Queerfalten der ihn auskleidenden Haut getheilt ist, gewöhnlich eine dunkel-braune Materie enthält und frei in den Magen mündet. Beide sind aussen mit zarten Arterien- und Nerven-Netzen umstrickt. In *Aplysia* soll die Drüse an gleicher Stelle nach Johnston ebenfalls vorkommen. (In *Doridium Meckelianum* sollen nach delle Chiaie ausser der Leber auch zwei Pancreas-Drüsen einmünden, woraus also, wenn ihre Deutung richtig, zu folgern sein würde, dass dessen sogen. Duodenum noch zum Magen gehöre. In *Tritonia* bezeichnet er als Pancreas, was Cuvier als Leber u. s. w.).

c. Die Leber oder Gallen-Drüse

besitzt überall eine sehr starke Entwickelung und mündet wie gewöhnlich in das hintre Ende des Magens ein, hat aber auch eine sehr verschiedenartige und zum Theil ungewöhnliche Form und Bildung. Zunächst ist sie entweder kompakt, wie gewöhnlich, als eine zusammengedrängte Masse einen grossen mitteln Theil und gewöhnlich mit der Genitaldrüse zusammen fast die ganze hintre Hälfte der Eingeweide-Höhle ausfüllend, wo sie Magen und Gedärme mehr und weniger umhüllt; — oder sie ist gebrochen, diffus, in allen Gegenden des Körpers vertheilt und nur durch ihre Ausführungs-Kanäle mit einander zusammenhängend, wie es in etwas abweichender Art auch bei Insekten vorkommt. Obwohl Diess weitaus nur bei den wenigsten Hinterkiemenern der Fall, so lassen diese doch mehre Unterabtheilungen nach der Art der Verzweigung der Leber-Kanäle und nach der Stelle, welche die einzelnen Theile der Leber einnehmen. Endlich gibt es einige Mittelformen, deren Leber theils kompakt, und theils diffus ist. Aber die Theilung der Leber überhaupt und die verschiedenen Formen dieser Theilung, so auffallend sie auch sein mögen, treffen keineswegs genau mit gewissen Gruppen oder Familien der Opisthobranchen zusammen; nur den Pomatobranchen sind sie ganz fremd.

α. Die massige Leber der Deckelkiemener ist am genauesten an *Pleurobranchus aurantiacus* untersucht und beschrieben worden. Ihre Textur stimmt mit der der Bauchfüsser im Ganzen überein. Sie besteht

aus einer Menge schwärzlicher Körperchen, die an feinen Kanälchen hängen, welche sich allmählich in Äste und endlich in einen gemeinsamen Stamm vereinigen, der wie in *Aplysia*, *Bulla*, *Philine*, *Doris* u. A. rechterseits hinter dem Darme in den Magen eintritt. Gegen die rechte Seite des Körpers gedrängt (**64**, 2, 16), bildet sie hinter dem Bojanus'schen Körper mit der Genitaldrüse zusammen eine kugelige Masse, in welche sich (hier ausnahmsweise) auch das hintre Ende der langen Speicheldrüsen einflicht. Die äussersten Verzweigungen der Leber-Blindsäckchen sind innen mit einer Schicht sehr losen Parenchyms überkleidet, das in opake farbige Zellen zerfällt, welche den inneren Hohlraum der Blindschläuche ausfüllen und als braune Brühe durch die Ausführungsgänge in den Magen geleitet werden. Diese Zellen sind theils regelmässig und enthalten lose Klümpchen gelblicher Körnchen und andrer endogener, zuweilen mit Wimperhaaren besetzter Bläschen; theils sind sie länglich und unregelmässig, braun und stark lichtbrechend: ganz mit derber Gallen-Substanz erfüllt, die sich um jene Körnchen abgelagert zu haben scheint; beiden gesellen sich dann im Innern der Blindsäckchen auch noch zahlreiche ovoide blaulich-schwarze Kalk-Konkretionen bei, die gleichfalls zuerst in Zellen entstanden zu sein scheinen und hauptsächlich die dunkle Färbung der Leber verursachen. Bei andern Pomatobranchen nimmt die Leber einen grösseren Raum ein und der Darm durchsetzt sie mit mehren Windungen (**65**, 7). In *Gasteropteron* zieht sich noch eine andre rothe Drüsen-Masse längs dem Darme hin, — und ein vom Uterus zur zweiten Darmkrümmung verlaufender rother Streifen bildet noch ein Spezial- (?Leber-) Organ, bestehend aus einem mit ästigen Röhrchen Fransen-artig besetzten Ausführungs-Kanale. In *Doridium* mündet die grosse braune vielfach unter-abgetheilte Leber mittelst dreier Ausführungs-Kanäle (woferne nicht einer davon dem Pancreas angehört) in den von delle Chiaie als Duodenum bezeichneten Theil des Magens ein. Die Umfang-reiche Leber der Lophocerciden umhüllt Magen und Darm in einer Weise, dass sie sich nicht davon trennen lässt; nur der kurze End-Darm ist frei. In *Aplysia* (**65**, 7) — und ganz ähnlich auch *Dolabella* und *Notarchus* — scheint die Leber durch die Darm-Schlingungen in 3 Haupt-Massen getheilt; ihre vielen Kanälchen sammeln sich allmählich in 5—6 Äste, die sich zu einem langen Stamme vereinigen, dessen Inneres seiner ganzen Länge nach durch eine Leisten-förmige Verdoppelung der Schleimhaut zweitheilig ist. Neben ihm soll dann noch ein kleinrer kurzer Lebergang (Pancreas?) in den dritten Magen einmünden. In andern Arten scheinen die Einmündungen zahlreicher zu sein. — Die Leber von *Phyllidia* ist mässig, die Leber der *Dorididae* ist braun, grünlich, gelblich oder orangefarben, so gross, dass sie gewöhnlich mehr als die hintre Hälfte der Eingeweide-Höhle ausfüllt. Sie ist einfach oder längs-spaltig und gelappt, nimmt vorn den Magen in ihre Masse auf, wird oben und an den Seiten von einer dünnen Schicht der Genital-Drüse bedeckt und mit dieser von einem Arterien-Netze umsponnen. Ihr umfänglicher Theil ist körnelig-traubig;

ihre Ausführungs-Kanälchen vereinigen sich allmählich in 4—5 Stämme, welche dann einzeln oder zu einem so weiten Hauptstamme vereinigt in den Magen eintreten, dass aus diesem die Nahrungs-Theile mehr und weniger weit in ihn vordringen können (Anfang des Phlebenterismus).

β. Halb-gebrochen ist die Leber der Tritoniiden*) und insbesondere bei *Tethys*, *Dendronotus* und *Lomanotus*. Bei jener ersten Sippe (**59**, 4) ist die Hauptmasse der Leber oval, zweilappig, aussen von einer Schicht der Genital-Drüsen überzogen, darunter aus zahlreichen Lappen und Läppchen zusammengesetzt, deren Ausführungs-Gänge alle mit etwa 5 andren von mehr abgesonderten, seitlich und hinten gelegenen Massen herkommenden Kanälchen in einen die Achse der Leber von ihrem hintren Ende an bis zum Magen durchziehenden und immer weiter werdenden Hauptkanal zusammenmünden. Zwei andre kleine und unpaare Gänge öffnen sich von der rechten und linken Seite her unmittelbar in den Magen, weshalb sie seither für Speichel-Drüsen genommen worden, die aber schon an ihrem Orte vorhanden. In *Scyllaea* ist die Hauptmasse der Leber in sechs unter sich wenig mehr zusammenhängende Kugeln zerfallen, die aus gewundenen Röhrchen bestehen, welche fein vertheilte Zweige in die Körper-Wand und bis in den auf den Rücken-Lappen stehenden Kiemen-Rasen senden. In *Dendronotus* ist die den Magen und Darm zunächst umgebende Zentral-Masse zusammengesetzt folliculär, die Äste sind einfach folliculär und die Zweige, deren Fortsätze in die Rücken-Kiemen eindringen, sind nur körnelig. In *Lomanotus* sitzt eben so die Hauptmasse am Gefäss-Stamme, und nur wenig ist an den in die Kiemen gehenden Verzweigungen zu finden.

γ. Die gebrochene oder diffuse Leber findet sich a) entweder im Körper selbst, oder b) bis in Hautsaum-förmige Seiten-Ausbreitungen desselben oder endlich c) bis in die eigenthümlichen äussern Kiemen-Anhänge auf dem Rücken vertheilt. Die erste dieser Bildungen könnte als die embryonische Form der andern oder wenigstens der letzten bezeichnet werden, da sie ihr gleicht, so lange die Kiemen-Anhänge noch nicht hervorgewachsen sind.

a. In *Pleurophyllidia* (**63**, 7) setzt der weit vorn gelegene Magen unter dem Darme unmittelbar fort in einen weiten und unter steter Verzweigung bis zum hinteren Körper-Ende reichenden Blindschlauch, welcher aus beiden Seitentheilen einer ansehnlichen, einen grossen Theil der Eingeweide-Höhle erfüllenden Leber-Masse von gelb-brauner Farbe je 5—7 hintereinanderfolgende stark verzweigte Äste aufnimmt. Eben so ist in *Rhodope* (**53**, 3) die ganze Länge des Körpers von der Speiseröhre an durch einen weiten Schlauch ausgefüllt, welcher vorn links sich als Blindsack noch bis neben den Schlundring verlängert und hinten Walzen-förmig bis zum Ende des Körpers reicht. Hier ist er ab-

*) In *Tritonia* selbst wäre nach Cuvier die Leber nur klein (59, 11), wird aber von delle Chiaie für ein Pankreas erklärt.

gerundet und scheint geschlossen zu sein, dagegen aber im vordren Drittel seiner Länge durch einen kurzen Darm nach der rechten Seite des Körpers auszumünden. Die dahinter gelegenen zwei Drittel sind auf allen Seiten mit von einander entfernt stehenden Birn-förmigen Bläschen besetzt, die in ihn ausmünden. Jedes dieser Bläschen besteht aus einer äussren Struktur-losen Haut und aus 2—4 grossen je einen Kern und einen gelben Inhalt zeigenden Zellen. Der Schlauch, woran sie sitzen, enthält einen grünlichen Schleim, mit eingestreuten Körnchen und wenigen Öl-Tröpfchen. Jene Blindsäckchen sind daher zweifelsohne Leber-Säckchen und dieser hintre Theil des Schlauchs ihr gemeinsamer zum Magen leitender Ausführungsgang, welcher dem von *Pleurophyllidia* ähnlich werden würde, wenn man sich die kleinen Blindsäckchen durch Baum-artig verästelte und dicht aneinandergedrängte Drüsen-Schläuche ersetzt dächte. — In *Pontolimax* (**53**, 17), dem Typus dieser Gruppe (*Dermobranchiata* **Qf.** oder *Pellibranchiata* **Ald.** und **Hanc.** genannt), sieht man längs beider Seiten und dicht unter der Wand des Körpers ein traubig-ästiges Leber-Gefäss verlaufen und dann in dessen Mitte von rechts und links her hinten in den obren Theil des Magens einmünden. Das Gefäss besteht demnach aus 4 wagrecht vertheilten Ästen mit Zweigen. Jene Gefässe sind innen mit grünen Körnchen überzogen, welche, bei stärkrer Vergrösserung gesehen, aus einem zarten häutigen Bläschen voll kleiner Körperchen (etwa wie in der Leber von *Aeolis*) bestehen. Und so ist es wahrscheinlich auch bei den übrigen Pontolimaciden. Quatrefages stellt auch *Pelta* und Kölliker's *Lissosoma* in diese*) Gruppe. — Eine ebenfalls vierästige, aber in einer senkrechten Ebene vertheilte Leber zeigt sich in dem zusammengedrückten Körper von *Phyllirrhoe* (**52**, 1, 6). Oben wie unten im Körper kommt ein längrer Keulen-förmiger Schlauch von hinten und ein kürzrer von vorn, um, die obren getrennt und die untren vereinigt, auf der Grenze zwischen Magen und Darm einzumünden. Eine starke Duplikatur der inneren Magen-Wand bildet eine lange Längsfalte, welche zur Schliessung der oberen Gänge dienen kann. Die Schläuche bestehen zu äusserst aus einer Muskel-Haut mit vorherrschenden Ring-Fasern; darunter aus einem Struktur-losen Häutchen, woran nach innen vorragende Gruppen von je 4—8 braunen Zellen voll krümeligen Inhaltes sitzen, während einige andre Zellen kleinere und Fett-Bläschen enthalten oder (die jüngsten) ganz farblos und durchsichtig sind. Diese Schläuche verengern und erweitern sich gelegentlich in einfacher oder peristaltischer Weise, nehmen auch wohl einige Speise-Theilchen aus dem Magen auf und führen eine bräunliche Flüssigkeit in denselben aus.

b. In der mit ansehnlichen Seiten-Ausbreitungen des Körpers versehenen Sippe *Elysia* treten zwei von hinten kommende und nahe nebeneinander verlaufende Stämme in das hinterste Ende des Magens ein. Verfolgt man sie von da aus, so sieht man sie alsbald sich gabeln und

*) Wir konnten die Original-Beschreibung dieser letzten nicht auffinden.

je einen Ast vorwärts bis zur Basis der Fühler und den anderen in die Seiten-Ausbreitung rückwärts bis in die Schwanz-Spitze senden. Beide nehmen während ihres ganzen etwas welligen Verlaufes abwechselnde Äste rechts und links auf, welche selbst aus dehnbaren Zweigen entstehen, die alle aus Blindsäckchen in der Haut entspringen, aber keine Drüsen-Bildung zeigen. Da die meisten dieser Leber-Verzweigungen nebst einem Theile der Genitalien in jenen Flossen-artigen Seiten-Ausbreitungen liegen, so können dieselben nicht als blosse Anhänge der Körper-Wand angesehen werden. Quatrefages nannte diese Gruppe seiner Phlebenteraten *Remibranchia.*

c. Alle Thiere dieser dritten von Quatrefages als eigentliche *Enterobranchia* bezeichneten Gruppen tragen Reihen von Walzen-, Spindel-, Keulen- oder Lamellen-förmigen Kiemen-Anhängen auf dem Rücken und in alle diese oft sehr zahlreichen ausser der allgemeinen Körper-Fläche gelegenen Anhänge setzen die Verzweigungen der von hinten in den Magen mündenden Lebergefäss-Stämme fort, um erst in ihnen vorzugsweise ihre drüsige Beschaffenheit zu entwickeln. Quatrefages versichert, dass alle diese Lebergefässe sehr kontraktil, und dass nicht nur die Hauptstämme derselben, sondern auch die in die Kiemen-Anhänge eintretenden Coeca am Grunde mit je einem Schliess-Muskel versehen sind. Was die Art der Verzweigung im Innern des Körpers betrifft, so kann man als allgemeinen Plan unterstellen, dass gesetzlicher Weise drei Gefäss-Stämme, zwei paarige von der Seite her und ein unpaarer von hinten in den Darm einmünden müssten, dass aber auch jene oder dieser sich auf Kosten der andern entwickeln und sie unterdrücken kann. Aber auch aus dem vordren Theile des Körpers gelangen 2 Leber-Gefässe in den Magen, gewöhnlich nach erfolgter Vereinigung mit den paarigen von hinten, die nicht immer so stark als die vordern sind. Endlich kann die Anzahl der in den Magen einmündenden Stämme sich noch durch Einschaltungen vergrössern, wenn deren Aste bis an deren Basis herabsinken. Man kann demnach hier abermals drei nicht scharf begrenzte Gruppen nach der Anzahl und Entwickelung der hintren Leber-Gefässe aufstellen (deren Zungen, nebenbei bemerkt, einreihig und nur bei den Proctonotiden vielreihig sind). Hintre Leber-Kanäle sind nämlich:

zwei: *Fionidae, Hermaeidae* (an die Pontolimaciden und *Elysia* anschliessend),
drei: *Proctonotidae* (alle nur nach aussen hin verzweigt),
einer: unter dem Ovarium: *Dotonidae, Heroidae, Glaucidae,*
über dem Ovarium: *Aeolididae* (weitaus die zahlreichsten).

α. Die Fioniden (*Fiona*) und Hermaeiden (*Hermaea*) haben Das mit einander gemein, dass zwei längs beider Seiten des Körpers und zwar dicht an oder in dessen Wand über dem Ovarium verlaufende Leberkanal-Stämme hinten in den Magen einmünden. Dieser Verlauf hängt bei *Fiona* damit zusammen, dass die Kiemen-Anhänge nicht auf der Rückenwand des Körpers unmittelbar, sondern auf einer Saum-artigen Ausbreitung längs der Seiten des Rückens stehen, in deren Basis nur ein vom Kopf bis zum

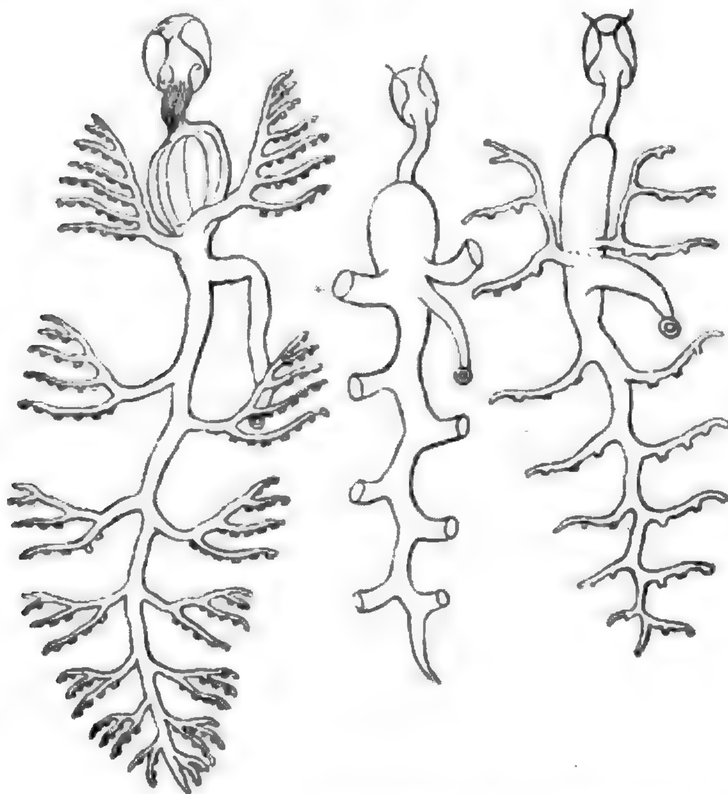
Körper-Ende jederseits fortsetzender weiter Kanal liegt, der sich in seinem vordren Drittel an der Kiemen-Seite durch einen Queerkanal mit dem Magen verbindet und in seinem ganzen Verlaufe an der äussern Seite Verästelungen aus den zahlreichen Kiemen-Anhängen aufnimmt. Jeder dieser Kanäle steht ausserdem an seinem vordren Ende noch mit einer besondren, an dem hintren mit einer ihnen gemeinsamen traubigen Drüsen-Masse in Verbindung. Die vordre Masse, die je an der Seite des Magens liegt, ist mit der Haut verwachsen und scheint die innre Wand des Kanales zu bilden; die hintre liegt noch hinter dem Ovarium im Zellgewebe, stellt ein dichtes Netzwerk queer verlaufender Röhrchen dar und scheint durch ihre Verzweigungen mit denen des Kanales in der Körper-Wand zusammenzuhängen. Dieser inneren Massen wegen liesse sich diese Gruppe mit der obigen, β (S. 690), verbinden; jedoch ist die Anordnung ganz verschieden. — Auch in *Hermaea*, wo die äusseren Rücken-Säume fehlen, aber die Kiemen-Anhänge fast ganz auf die Seiten des Rückens verwiesen sind, stehen die zwei seitlichen Leber-Kanäle in engrer Verbindung als gewöhnlich mit der Körper-Wand. Alle Theile des sehr verästelten Organes sind körnelig-drüsig.

β. Unter den Proctonotiden ist *Janus* näher mit den vorigen (α), *Proctonotus* näher mit den folgenden (γ) verwandt. Verfolgt man in *Janus* (**58**, 14, 16)) den von beiden Seiten in den Hintertheil des Magens einmündenden Leber-Kanal in seiner peripherischen Richtung, so sieht man ihn schon dicht neben dem Magen sich gabeln und einen Ast gerade nach vorn und den andern nach hinten senden. Der vordre und der hintre Ast verzweigen sich nur längs ihrer ober-äussren Seite. Der vordre Ast scheint sich an der Stirne (auf welcher äusserlich auch noch Kiemen-Anhänge stehen) mit dem der andren Seite zu vereinigen; der hintre reicht aber mit seinen Verzweigungen kaum bis zu zwei Dritteln der Körper-Länge, wo sie breit von einander getrennt aufhören. Aus der drüsigen Unterseite des Magens entspringt aber noch ein dritter Stamm, etwas stärker als die vorigen, welcher links-seitig unter der vordren Masse der Genital-Drüse bis hinter das Ende der vorigen läuft, sich dann vor dem auf der Mitte des Rückens mündenden After gabelt und zwischen den Genitaldrüsen-Massen hindurch mit einem Ast sich längs der linken und mit dem anderen längs der rechten Mitte der Körper-Seiten vor- und rück-wärts verzweigt. Aus dem queer-liegenden Anfangs-Theile des rechtseitigen Astes entspringt aber noch ein längs der Mittellinie des Körpers nach hinten verlaufender unpaarer Ast, welcher sich in das Ende des Körpers verzweigt, so weit aussen die Kiemen-Anhänge reichen. Ausserdem ist aber noch ein Leberdrüsen-Gebilde (**58**, 16) im hintren Theile des Körpers vor dem After und unmittelbar unter der Rücken-Wand wie bei *Fiona* vorhanden, das aus einem Netzwerke anastomosirender Röhrchen besteht, einestheils mit den in die Kiemen-Anhänge laufenden Verzweigungen der vorigen und anderntheils mit einer dichten kugeligen Drüsen-Masse zusammenhängt, welche das Ende des Darmes umgibt. —

Bei *Proctonotus* selbst (wo der After etwas weiter hinten liegt: **58**, 1—3) sind die von den Seiten her in das hintre Ende des Magens eintretenden Stämme stärker als der gerade von hinten kommende, aber zwischen ihnen und diesem münden jederseits noch zwei andre schwächre Stämme ein, und alle verzweigen sich nur gegen die äussre Seite hin.

γ. In unsrer dritten Gruppe ist das unpaare vom hintren Ende des Körpers herkommende Leber-Gefäss immer das stärkste und weit genug auch für den gelegentlichen Eintritt noch unverdauter Nahrungs-Theilchen aus dem Magen; alle andern münden in von vorn nach hinten abnehmender Stärke von beiden Seiten her in dasselbe ein oder, wenn noch etwa ein anderes Paar seitlicher unmittelbar in den Magen geht, so ist es (im Gegensatze zu *Proctonotus*) verhältnissmässig nur klein. Dass und wo jener Hauptstamm über oder unter dem Ovarium verlaufe, ist vorhin bereits angegeben worden. Die übrigen Verschiedenheiten beziehen sich auf den Grad und die Form der Verästelung, was von Zahl und Vertheilungsart der Kiemen-Anhänge auf der Rücken-Fläche abhängig und am besten aus unsren verschiedenen Abbildungen zu ersehen ist (vgl. die nachstehenden Holzschnitte Fig. 45)

Fig. 45.



Die in den Magen einmündenden Leber-Gefässe der Aolidier, nur bis an die Wurzel der Kiemen-Anhänge dargestellt.

Die einfachste Form von allen zeigt demnach *Tergipes* (wo nur wenige Kiemen-Warzen vorhanden sind und keine derselben vor dem Magen stehen (**55**, 8, 9); einer der zusammengesetztesten entspricht *Aeolis* (**56**, 2, 17, 18). Nordmann gibt zwar bei *Tergipes* ausser dem grossen nur mit 9—11 Ästen in die Kiemen-Anhänge eintretenden Lebergange noch eine links unter dem „Magen“ gelegene Leber-Masse, die in den

Magen münde, und eine in die Leber eingebettete Gallen-Blase links an den Genital-Mündungen an, woraus ein Ausführungs-Gang rück- und aufwärts gehe. Aber diese Leber-Masse und Gallen-Blase werden wohl als Uterin-Drüse und vielleicht Spermatotheke anzusprechen sein.

In histologischer Hinsicht bestehen alle diese mit dem Magen zusammenhängenden Leber-Kanäle und ihre Verzweigungen aus einer Schleim-, einer Muskel- und einer äusseren wahrscheinlich serösen Haut und sind innen der Länge nach von Runzeln durchzogen, welche aus den zwei ersten zusammengesetzt und noch mit einer körneligen, zuweilen gefärbten Substanz bekleidet sind. Wahrscheinlich flimmern sie während des Lebens. Die Muskel-Haut besteht aus feinen platten Fasern, welche in allen Richtungen, aber doch meistens nach Länge und Queere verlaufen. Die seröse Haut scheint homogener und dünner als die andern zu sein. — Die drüsige Beschaffenheit entwickelt sich jedoch vorzugsweise erst in den in die Achse der Kiemen-Anhänge eingetretenen Blindsack-artigen End-Verzweigungen der Leber-Gefässe. Diese Blindsäcke können sich, da die äussren Anhänge des Körpers (deren Beschreibung bei den Athmungs-Organen folgen wird) verhältnissmässig spät entstehen, auch erst später allmählich entwickeln, und ihre Form wird von der der Anhänge abhängig sein (**56**, 19—22; **57**, 21; **58**, 6, 11). Die Blindsäckchen in den Achsen der Kiemen-Warzen sind bald nur einfach mit etwas wellig unebenen Wänden (*Montaguia concinna* **56**, 19), bald beginnen sich seitliche Vertiefungen zu zeigen (*M. Farrani* **56**, 20), welche sich zu Follikeln ausbilden (*M. olivacea* **56**, 21, und *Fiona*), die sich mitunter noch weiter verzweigen (*Aeolis papillosa* **56**, 22). Ihre innre Oberfläche ist entweder nur mit dunklen Körnchen bestreut (**56**, 19—21; **58**, 11), oder die Säckchen sind mit einer dicken Schicht bräunlicher körniger Substanz überzogen (**56**, 22). Diese besteht aus unregelmässigen Bläschen, die selbst wieder mit gekernten Körnchen erfüllt sind, jene $^{1}/_{150}'''$ und diese $^{1}/_{500}'''$ gross. Endlich ist die ganze innre Oberfläche dieser Drüsen mit Flimmerhaaren besetzt, welche deren Sekret durch die Ausführungs-Kanäle in den Magen befördern. — In Bezug auf die Funktion der in den Kiemen-Anhängen enthaltenen Leber-Drüsen ist es Quatrefages' und Souleyet's Darstellungen gegenüber wesentlich, hervorzuheben, dass die Drüsen in den Schläuchen liegen und sich nach innen entleeren, nicht aber die Schläuche überziehen und ihre Absonderungen auswärts ergiessen.

d. Die Nessel-Organe (**55**, 6, 8y; **56**, 19—22 bei x'', 23—26) kommen nur in einem Theile der Äolidier-Sippen vor, wo sie in dem End-Theile der Warzen-förmigen Kiemen-Anhänge zwischen deren durchbohrter Spitze und der Leber-Drüse liegen. Es sind weissliche durchscheinende Bläschen, welche Linné und O. Fr. Müller bereits gekannt, Cuvier und Oken für Saugnäpfe, v. Nordmann für Schleim-Drüsen gehalten. Sie sind Kugel-, Ei- und Birn-förmig, bei einigen bis $^{1}/_{70}''$ und bei andern bis 0'''04'''—0'''05''' gross, in beiden Polen [?] durchbohrt, die obre Öffnung durch die offne Spitze der Kieme ausmündend. Ihre opaken und mitunter

etwas muskulösen Wände gehen durch diese Öffnung in die äussre Kiemen-Haut über und werden auch unterhalb dieses Überganges noch durch Band-artige Muskel-Fasern während der Zusammenziehungen der Kieme in ihrer Lage festgehalten. Diese Bläschen sind mit Ausnahme eines ihre Achsen durchsetzenden Raumes erfüllt *α*) mit kleinen nur einen Kern oder mehre Körnchen enthaltenden Bläschen von $^1/_{4500}$'' Grösse, und *β*) mit langen und schmalen, elliptischen etwas gebogenen und jederseits mit einem doppelten Längsstreifchen bezeichneten Körperchen von $^1/_{2000}$'' bis $^1/_{300}$'' Länge, die aber zu je 6 und mehr wieder in einem gemeinsamen ellipsoiden Säckchen beisammen liegen. Werden nun diese Säckchen in frischem Zustande durch die End-Öffnung der Kieme heraus ins Wasser gedrückt, so platzen sie der Reihe nach, so dass die elliptischen Körperchen frei werden (**54**, 8y'), worauf diese sofort jedes aus dem zuerst ausgetretenen Ende einen Haar-feinen Faden ohne Widerhäkchen mit erstaunlicher Schnelligkeit auf weite Entfernung hervorschleudern. Diejenigen, welche diese Bewegung erst 1—2 Minuten nach dem Austritte machen (die unreiferen ?), treiben ihre Fäden auch auf eine viel langsamere — und schlängelnde — Weise von sich. Ihre Fäden bleiben auch geschlängelt, wenn sie zur Ruhe gekommen sind, während die früheren an ihrem Anfange einige Spiral-Drehungen zeigen. Zuweilen hat man gesehen, wie die Thiere in Folge eines gelinden Reitzes ihre Nessel-Organe selbst entleerten, indem sie die Seiten-Wände dieser Bläschen wiederholt gegen einander drängten, um deren Inhalt immer mehr in die Spitze zu treiben, bis endlich die Säckchen auf eine kleine Entfernung hinausgestossen wurden. Übrigens sind Form und Grösse dieser Säckchen und Körperchen nach Verschiedenheit der Sippen und Arten etwas veränderlich, und die elliptischen Körperchen namentlich wechseln von der Ei- bis zur Stäbchen-Form.

Die Proctonotiden haben keinen Nessel-Apparat in ihren Kiemen-Anhängen, aber wohl eine endständige Öffnung, die sich im Leben abwechselnd öffnet und schliesst.

e. Purpur-Drüse. Viele Opisthobranchier und besonders Pomatobranchier enthalten einen seit Swammerdam vielbesprochenen Purpur-Saft, dessen Bildungs-Stätte aber noch immer nicht genau gekannt zu sein scheint. *Aplysia fasciata* u. a. lässt ihn aus Poren im ganzen Umfange ihres Kiemen-Deckels reichlich hervortreten, wenn man sie reitzt oder in süsses Wasser setzt. Er scheint zur Trübung des Wassers bestimmt, wenn sich das Thier in Gefahr glaubt, und ist übrigens ohne scharfen Geruch und Geschmack. Bei andern Arten und bei *Dolabella* ist diese Flüssigkeit weiss und klebrig. Die eine wie die andre Flüssigkeit kommt aus der fein-drüsigen Haut zwischen der Schaale und der darunter gelegenen Kiemen-Höhle und nicht aus der stets hell rosafarbenen sogen. dreieckigen Drüse etwas weiter hinten im Kiemen-Deckel (**65**, 12, 13), wie es Cuvier angenommen; denn diese fehlt da, wo eine kalkige Schaale nicht vor-

handen, ebenfalls gänzlich. Derselbe Purpursaft findet sich bei *Philine* u. a. Aceren wieder.

Endlich liegt in der Tiefe der rechten Schwimmhaut-Ausbreitung der Horn-schaaligen *Aplysia*-Arten noch eine Gruppe länglicher durchsichtiger gelblicher Körperchen mit einer auch bei *Dolabella* gefundenen Ausmündung dicht an der Genital-Mündung. Von ihnen soll die angeblich giftige Flüssigkeit herrühren, welche durch ihren Geruch Ekel erregt und das Ausfallen der Haare verursachen soll. Bei den Kalk-schaaligen Arten sind jedoch jene Körperchen rund und grünlich und ohne bekannten Ausführungs-Kanal.

3. Die Kreislaufs- und Athmungs-Organe bestehen mit 1—2 Ausnahmen in einer gewöhnlich vom Herzbeutel umgebenen Herzkammer, welche durch eine Klappe von dem unmittelbar dahinter gelegenen Vorhofe abgeschlossen werden kann, vorn aber in eine oft ebenfalls abgeklappte Aorta fortsetzt, die sich alsbald in einen nach vorn und einen nach hinten gehenden Stamm theilt und peripherisch in alle Gegenden des Körpers verzweigt. Die Arterien-Zweige aber gehen durch Capillar-Netze in die Lücken-Netze des Zellgewebes und die damit zusammenhängenden grössren Sinuse der Eingeweide-Höhle, die wieder in alle Theile des Körpers bis in die Kiemen und wieder in das Herz-Ohr Netz-artige und Kanal-artige Verzweigungen senden, ohne geschlossene Wände zu besitzen. Dies jedoch mit Ausnahme der wieder von den Kiemen (die zuweilen fehlen) zum Herzen führenden Branchiocardial-Gefässe. Das Herz ist also ein Körper-Herz; es sind Körper-Arterien und fast immer auch Kiemen-Venen, beide zur Leitung arteriellen Blutes vorhanden, wogegen Gefässe für das venöse Blut gänzlich fehlen, und dieses deshalb nie ganz vom arteriellen getrennt bleiben kann. Diess sind aber Charaktere, welche, mit Ausnahme der Lage der Herz-Kammer gegen die Vorkammer und die Kiemen, der ganzen Klasse der Gastropoden und, wie wir schon gesehen haben, selbst den Elatobranchen zustehen, wie denn auch in den sonstigen und untergeordneteren Verhältnissen des Kreislauf-Systems kaum ein beständiger Unterschied zwischen den Hinterkiemenern und den übrigen Bauchfüssern aufzufinden sein dürfte. — Nur bei einzelnen Unterabtheilungen als solchen treten bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten hervor, die in der symmetrischen Gestalt des Thieres, in der gleichseitlichen Stellung seiner Kiemen (Tritoniiden, Phyllidiiden) und mitunter in dem fast unmittelbaren Zusammenhang der Kiemen mit dem Herzen (*Dorididen*) ihre Bedingungen finden, die bei andern Bauchfüssern selten mehr (*Chiton, Patella, Haliotis*) vorkommen.

a. Das Herz fehlt sehr selten und ist, wo es vorhanden, in einen Ei-förmigen, mit der Peritoneal-Auskleidung der Eingeweide-Höhle vielfach verwachsenen mehr und weniger durchlöcherten Herzbeutel eingeschlossen, bald mit einer offnen, bald mit einer doppelten, symmetrischen oder unsymmetrischen, bald mit einer einfachen und mehr geschlossenen Vorkammer

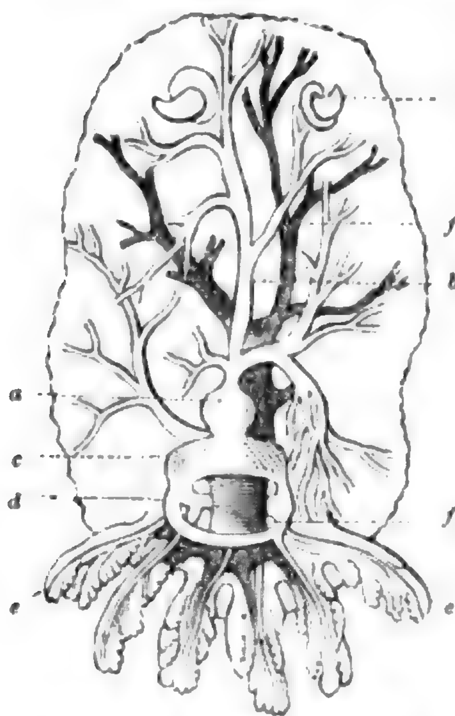
versehen (**52**, 1, 6; **53**, 15; **55**, 5; **57**, 1—3; **58**, 12—14; **59**, 5, 11; **61**, 1—3, 22; **63**, 2, 8; **64**, 10, 11, 13, 15; **65**, 7, 9, 11, 12).

α. Das Herz fehlt gänzlich bei *Rhodope* (**53**, 3, 4) und nach Kölliker auch in *Lissosoma* und *Flabellina* **Köl.**, in *Pontolimax*, *Elysia*, *Actaeonia* u. a. Sippen, die zusammen seine Gruppe *Apneusta anangia* im Gegensatze der *Angiophora* bilden; wo aber andere Beobachter später ein Herz gefunden haben. Damit verkümmert natürlich auch der Herzbeutel oder das Pericardium und nothwendig auch das arterielle Gefäss-System, sowie die Kiemen. Für die Bewegung des Blutes bleibt mithin nur ein indifferentes Wand- und Puls-loses Lücken-Netz des Körpers über.

β. Der Herzbeutel ist Ei-förmig bis elliptisch, unmittelbar unter der Rücken-Wand und oft auf den Genitalien gelegen. Er ist dünnhäutig, die Haut mehr und weniger durchlöchert, und hinten mitunter weiter geöffnet, aussen mit der Peritoneal-Auskleidung der Eingeweide-Höhle vielfach verwachsen, und nach innen mit dem eingeschlossenen Herzen verbunden, theils fast unmittelbar da, wo ihn die Aorta durchsetzt, und theils durch häutige Zügel, die von der Oberfläche des Herzens und oft namentlich von der Grenzlinie zwischen Herz- und Vor-Kammer zu ihm auslaufen (**55**, 5; **57**, 1, 3). Der Zwischenraum zwischen ihm und dem Herzen ist ein venöser Sinus, der durch jene Löcher mit andren venösen Räumen des Körpers zusammenhängt.

γ. Die Lage des Herzens ist weit vorn über den Genitalien, zuweilen zwischen den Leber-Lappen; sie und seine opisthobranchiale Richtung von hinten nach vorn entspricht seiner Aufgabe das von hinten aus den Kiemen herkommende Blut aufzunehmen. Bei der Kiemen-losen *Phyllirrhoe* jedoch ist seine Stellung queer oder vielmehr senkrecht (**52**, 1, 6), und in den mit Kiemen versehenen Familien nur mitunter etwas schief, etwa die Pleurophyllidier unter den Hypobranchen ausgenommen, wo die Richtung ebenfalls sehr queer wird (obwohl die Abbildung (**63**, 8) keineswegs dessen richtige Lage angibt). Sonst aber hält das Herz seine Lage auf der Mittellinie des Körpers und parallel zu dessen Achse um so mehr ein, je symmetrischer aussen die Kiemen vertheilt sind (**55**, 5; **57**, 1, 3; **58**, 12—14; **59**, 5, 11; **61**, 22; **63**, 2); obwohl auch die stets einseitige Lage der Genitalien an sich und deren Ansprüche an die Aorta einen störenden Einfluss darauf üben. — Das Herz wird um so mehr auf die rechte Seite in eine schiefe oder queere Lage und nach hinten gezogen, je mehr bei den Pomatobranchen die Kiemen eine solche Lage haben.

Fig. 46.



Kreislauf-System von Doris.
a Ventrikel, *b* Aorta cephalica, *c* Vorhof, *d* Kiemen-Vene, *e* Kiemnerv, *f* Vena cava. Die Lücken zwischen den Arterien und Venen sind nicht gezeichnet.

δ. Die Herzkammer ist gewöhnlich Birn-förmig (**55**, 5; **57**, 2, 3 etc.), bei *Tethys* kugelig (**59**, 5), mit muskulösen Wänden versehen und in allen Richtungen von Muskeln durchsetzt, die seine Zusammenziehungen vermitteln. Gegen die Vorkammer ist sie durch eine Doppelklappe abschliessbar (**57**, 2) und auch vorn an der Aorta oft, und wahrscheinlich immer, durch eine Zungen-förmige oder andere Klappe (**55**, 5; **57**, 2). Diese vordre Klappe besteht bei den Äolidiern in einer breiten und langen Lamelle, die eine Strecke weit in die Aorta hineinragt, am freien Halbmond-förmigen Ende sehr dünn ist und zwischen dem freien Ende und der Aorten-Wand einen Sinus lässt, in welchen sie bei einer rückgängigen Bewegung hineingedrängt werden und die Öffnung schliessen würde (**57**, 2). Die genauere Untersuchung bei *Phyllirrhoe* insbesondere hat ergeben, dass deren Ventrikel-Wand aus Netz-artig gekreutzten Faserbündeln besteht, deren Maschen von einer Struktur-losen Haut ausgefüllt sind. Diese Fasern sind vorn nächst der Aorta am Herzbeutel und hinten an dem Muskel-Ringe befestigt, welcher die Ventrikel von der Vorkammer abschnürt und innen die Klappe trägt.

ε. Die Vorkammer oder der Aurikel ist dem stärksten Wechsel unterworfen. Da wo keine Kiemen vorhanden sind und der Strömung keine bestimmte Richtung in Bezug auf dieselben vorgezeichnet ist, tritt er mitunter in Form eines Trichter-förmig nach hinten geöffneten Vorhofs (wie bei den Koponauten) auf, dessen Wände vorn am hintern Ende des Ventrikels, hinten aber divergirend an den Herzbeutel u. a. Körper-Theile befestigt, und übrigens aus einem Faser-Netze gebildet sind, dessen Maschen z. Th. von einer Struktur-losen Haut ausgefüllt zu sein scheinen (**52**, 1, 6). Auch innerlich ist er in verschiedenen Richtungen von Fasern durchsetzt. — Auch bei manchen Aolidiern soll der Vorhof noch eben so beschaffen, Trichter-förmig und offen, oder durch einen venösen Sinus vertreten sein; doch widersprechen dem Hancock und Embleton ausdrücklich. Aber schon bei der gleichfalls Kiemen-losen *Pontolimax* ist die vom Ventrikel stark abgeschnürte Vorkammer nach hinten zu von einer etwas mehr abgeschlossenen Beschaffenheit, nämlich verjüngt und in einem Gefässstamm-artigen Sinus dicht unter der Haut verlängert. — In einem Theile der mit symmetrisch längs der beiden Seiten des Körpers vertheilten Kiemen versehenen Gymnobranchen und Hypobranchen hat die Vorkammer eine queere und öfters Halbmond-förmige Gestalt, indem sie sich oft mit ihren Fasern selbst in die von beiden Seiten herkommenden Kiemen-Venen fortsetzt (**54**, 2; **58**, 12; **59**, 11; **63**, 2). Man hat in solchen Fällen wohl auch mitunter von zwei Aurikeln gesprochen (*Janus* u. a.). Bei jenen Äolididen und den Dorididen, wo ausser der mitteln Kiemen-Vene nur noch zwei schwächre seitliche Venen in die Vorkammer eintreten, ist eine Verbreiterung der Form wenig oder gar nicht angedeutet (**57**, 1, 3; **63**, 2). Von *Tethys* wird die Vorkammer auf eine eigene (doch unklare) Weise beschrieben als kreisrund-strahlig, Venen auf allen und auch der vordern Seite aufnehmend und in ihrer Mitte mit dem

[darunter? gelegenen] Ventrikel zusammenhängend (**59**, 5). — Wo endlich, bei den Pomatobranchen, die Kiemen nur auf einer Seite des Körpers liegen und von hier aus allein auf beschränkter Bahn das Blut zum Herzen senden, da ist dessen Vorkammer mehr abgegrenzt und abgerundet (**64**, 10, 11, 13, 15; **65**, 7, 9, 11; **66**, 11; **67**, 9, 12), in einer Weise, wie es bei den übrigen Bauchfüssern gewöhnlich ist.

Dafür, dass bei den Äolidiern so wie bei den Doridiern und Tritoniiden die Vorkammer des Herzens wirklich geschlossen und nicht ein Wand-loser venöser Sinus sei, sprechen die Beobachtungen, dass sie in Folge von Injektion als eine ringsum begrenzte elliptische Blase im Perikardium hervortritt, dass sie eine eigne auf das Innre des Herzbeutels beschränkte Pulsation besitzt, und dass sie endlich von eignen Muskel-Säulen oder Fäden durchsetzt ist.

ζ. Das Körperarterien-System ist von dem Herzen an bis zu den feinsten Kapillar-Netzen hinaus mit eigenen Wänden versehen und daher vollkommen geschlossen. Nur bei *Rhodope* fehlt es gleich dem Herzen selbst vollständig, und bei *Phyllirrhoe* und vielleicht den kleinen Pontolimaciden und einigen Verwandten, wo man die Kapillar-Netze noch nicht beobachtet hat, könnten die Arterien-Zweige mit offnen Enden ins Zell-Gewebe ausmünden, wie es bei den Kielfüssern geschieht. Die Vertheilungs- und Verzweigungs-Weise der Gefässe im Ganzen scheint von der bei andren Gastropoden nicht wesentlich verschieden zu sein (**57**, 1; **59**, 5; **61**, 1, 2; **63**, 8; **64**, 10, 11; **65**, 7, 9; **66**, 11). Die Herzkammer setzt unmittelbar in die mit einer Klappe versehene und nach vorn gerichtete Aorta fort. Diese theilt sich noch innerhalb des Herzbeutels in zwei und bei symmetrischen Formen (*Tritonia*, *Doris* u. a.) auch wohl in drei Arterien-Stämme, zwischen welchen mitunter noch ein kleinrer liegt. Der eine Stamm, gewöhnlich die vordre Aorta genannt, begibt sich gerade nach vorn, versorgt die nächst den rechts-seitlichen Mündungen gelegenen Theile der Genital-Organe, die vordren und die Seiten-Theile der Körper-Wand, Ruthe, Magen, Speiseröhre, Nerven-Schlundring, Tentakeln, Augen, Speichel-Drüsen, Buccal-Masse, Mund-Kanal und Lippen an einer oder an beiden Seiten oft mit eben so vielen besondren „Arterien" oder nach diesen Theilen benannten Ästen, gibt aber vor ihrem Eintritte in die Buccal-Masse linkwärts einen sehr starken Ast ab, der sich als Fuss-Arterie nach unten und hinten herumschlägt und in der Fuss-Sohle bis zu deren hintrem Ende verzweigt. Der andre Stamm, auch die hintre Aorta genannt, welche zuweilen fast symmetrisch durch zwei vertreten wird (Doridier etc.), wendet sich in kurzem Bogen nach hinten, um hauptsächlich Genital- und Leber-Drüse zu versorgen, die er mit seinen Ästen theils umfängt und theils vielfältig durchsetzt. Mitunter geht auch noch ein Zweig von da in den hintern Theil des Fusses (*Aeolis*).

In dem Maasse aber als in der Entwickelung und Zusammenlagerung der einzelnen Organe erhebliche Veränderungen in den verschiedenen

Familien eintreten — und diese sind bei den Hinterkiemenern sehr manchfaltig —, werden auch entsprechende Veränderungen in der Richtung, dem Grösse-Verhältniss, der Selbstständigkeit, Verbindungsweise und Aufeinanderfolge der Arterien-Äste erfolgen, demgemäss sich auch ihre Benennungen beständig ändern müssten, wesshalb wir sie anzuführen vermeiden, bis etwa noch weitre Zergliederungen zu festen Anhalts-Punkten geführt haben werden. So fehlt bei kleinen Arten ein Theil der aufgeführten Verästelungen ganz. So erhält die Leber bei Doridiern u. A. (**61**, 2) einen Theil der ihr zukommenden Gefässe von der vordren (statt hintren), der Magen bei *Pleurobranchus* (**64**, 10, 11) die seinigen von der hintren (statt vordren) Aorta. Die Fuss-Arterie ist bei der schwimmenden *Phyllirrhoe* überflüssig, erstreckt sich bei *Aeolis* (**57**, 1) nur über den vordren Theil des Fusses und wird bei *Pleurobranchus* (**64**, 10, 11) durch zwei verschiedene vor und hinter der Tentakel-Arterie entspringende ersetzt. Das mächtige Kopf-Seegel der *Tethys* nimmt ein Paar sehr starke Arterien-Äste in Anspruch, welche sich mit ihren Zweigen in 2 verschiedenen Schichten übereinander verbreiten, in andern Familien aber kaum oder gar nicht angedeutet sind. Wo sich die Seiten-Ränder des Fusses oder des Mantels in breite Fortsätze entwickeln, wie in *Aplysia* (**65**, 9) und *Gastropteron* (**66**, 11), da werden auch stärkere Äste als gewöhnlich für diese Theile in Anspruch genommen. Diese und andre Abänderungen ergeben sich am besten aus der Erklärung der oben zitirten Abbildungen, während genaue Darstellungen vom Arterien-Systeme der Bulliden und Verwandten noch vermisst werden.

Nur einige Einzelheiten mögen hier noch Platz finden. Auch in der vielfach eigenthümlichen Sippe *Phyllirrhoe*, wo aus dem Herzen die Aorta senkrecht nach unten gekehrt ist, theilt sich dieselbe alsbald in 2 Stämme, deren einer sich sogleich nach vorn wendet, einen Ast an die vordren Geschlechts-Apparate abgibt und dann zur Buccal-Masse weiter geht; der andre Stamm senkt sich noch tiefer, gabelt sich dann und läuft zu den hinteren Geschlechts-Theilen zurück. In *Pontolimax* ist die Aorta nur bis zum Kopfe verfolgt worden. — In *Tergipes* (**55**, 5) gabelt sich nach Nordmann die vorwärts gerichtete Aorta sogleich, sendet beide Stämme gerade auseinander nach der rechten und linken Seite, woselbst angekommen jeder sich in einen nach vorn konvergent, und einen nach hinten parallel mit seinem Nachbar laufenden Ast sondert; wonach der Verlauf hier symmetrischer wäre als in allen andern beobachteten Fällen, was jedoch neuer Prüfung bedarf. — Vielfach eigenthümlich wäre der Verlauf der Arterien in *Pleurophyllidia* nach delle Chiaie, worüber unsere Abbildung genügende Auskunft gibt (**63**, 8). Am sorgfältigsten haben Milne Edwards in *Aplysia* und Lacaze-Duthiers in *Pleurobranchus* den Verlauf der Arterien verfolgt, aber dieser gleichwohl den Ursprung der Mantel- und Kiemendeckel-Arterie unermittelt gelassen. (Bei *Aplysia* entspringt sie aus den vordren Aorten-Stamm zwischen dessen Genital-Arterie und dem zum Schlundring gehenden Ast.) Aus der Gabel des vordren und hintren

Arterien-Stammes geht noch ein kleiner Zweig zu einer ausserhalb der Herzkammer ihr gegenüberliegenden Drüse ohne Ausführungs-Gang und nachweisbare Bestimmung, die auch Cuvier bereits gesehen hatte. — In *Aplysia* zeigt der starke nach rechts und hinten laufende Arterien-Stamm noch innerhalb des Pericardiums zwei Cristae (crêtes vasculaires **Cuv.**, glandes sanguines **M. Edw.**) aus kleinen Gefässen zusammengesetzt, welche aus dem Stamme entspringen, drei Netz-förmige Kämme bilden und wieder dorthin zurückkehren (**65**, 6). Cuvier konnte einen Zweck dafür nicht nachweisen. Delle Chiaie (welcher überhaupt den Verlauf dieser Gefässe sehr genau verfolgt hat) beschreibt sie als einen innerlich von vielen Muskel-Fasern durchsetzten Aorten-Sack des Ventrikels selbst, woraus dann, statt erst aus der Aorta, bereits einige Arterien ihren Ursprung nähmen. — Während bei *Phyllirrhoe* die Arterien-Zweige offen zu endigen scheinen, stehen sie in anderen Fällen mit den zartesten und reichsten Gefäss-Netzen in Verbindung, welche bis jetzt vorzüglich in *Aplysia*, vielleicht am schönsten im Velum der *Tethys* und etwa auf der vereinten Genital-Leber-Drüsenmasse von *Doris* beobachtet worden sind und den Übergang in die venösen Netze zu vermitteln scheinen.

η. Körper-Venen und Kiemen-Arterien sind, da ein Kiemen-Ventrikel nicht vorhanden ist, nicht von einander unterscheidbar, aber auch beide oft bis in die Kiemen hinein nur durch Wand-lose Sinuse und Lücken-Netze vertreten; fehlen die Kiemen, so verfliessen sie auch noch mit den Kiemen-Venen in ein gemeinsames Netz. Aber auch da wo Kiemen vorhanden, ist diese letzte Verkettung in beschränkterem Grade in mehren Fällen wahrgenommen worden (*Tethys* u. a.). — Bei so schwankender Bestimmung und Begrenzung dieser Theile ist es denn auch kaum möglich, ein bestimmteres Bild von diesem ganzen Kanal-System für die einzelnen Familien oder gar die ganze Abtheilung der Opisthobranchen zu entwerfen. Auch haben nur Milne Edwards in *Tethys* (**59**, 2, 3) und *Aplysia* (**65**, 12, 13), Alder, Hancock und Embleton in *Aeolis* und *Doris*, Lacaze-Duthiers in *Pleurobranchus* (**64**, 13, 14) dessen Zusammenhang in seinem Innern und mit dem übrigen Blutgefäss-System genauer verfolgt und dargestellt. Delle Chiaie hat das Lücken-Netz der Körper-Wand von *Tethys*, *Aplysia*, *Gasteropteron* (**66**, 10) und verschiedenen andren Sippen fleissig injizirt, aber für ein Wasserkanal-System gehalten, obwohl er keine äussre Mündung fand.

Im Allgemeinen findet man die feinsten und regelmässigsten Lücken-Netze den arteriellen Kapillar-Netzen angelagert, wo immer diese vorkommen, wie namentlich in der Körper-Wand, sei es Fuss oder Mantel, Haut-artige Seiten-Ausbreitungen, Velum oder Kopf-Tentakeln. Sie gehen dann in weitre über, welche gleich den vorigen ausserordentlicher Anschwellung fähig sind. Die weitesten Sinuse liegen zwischen Körper-Wand und Eingeweiden, mitunter von besser begrenzter und in jeder Sippe eigenthümlicher Form. Von mehr zufälliger Grösse und Erstreckung sind die zwischen den Eingeweiden selbst enthaltenen.

Im Besondren. In *Aeolis*, wo der Übergang der arteriellen Gefässe ins venöse System nicht ermittelt werden konnte, ist die ganze Körper-Wand, am Fusse wie am Rücken, auf welchem die Kiemen-Reihen stehen, von einem Lücken-Netze durchsetzt, das ebensowohl mit den venösen Räumen der Eingeweide-Höhle als mit den Kiemen-Anhängen in Zusammenhang zu stehen scheint und hinten im Körper sich zu regelmässig geordneten Kanälen gestaltet, welche das Blut der Körper-Wand mit dem der Kiemen vermischt zum Herzen leiten. — Das Lückennetz-System der Körper-Wand in *Tethys* (**59**, 2, 3) unter den Tritoniiden steht im unmittelbaren Zusammenhange sowohl mit den grossen Räumen der Eingeweide-Höhle, welche von Muskel-Streifen und Fasern so durchsetzt werden, dass sie ein schwammiges Aussehen gewinnen, — als auch mit den Kiemen-Kanälen. Eine Reihe von Lücken, grösser als die zuerstgenannten, liegt auch beiderseits unter dem vom Hinterende des Körpers bis zum Herzen ausgedehnten und nachher noch zu erörternden Branchiocardiacal-Sinus. Sie stehen mit diesem Sinus, mit den über ihnen gelegenen Kiemen und mit den aus dem Kopf-Seegel, aus dem Fusse u. s. w. kommenden venösen Kanälen in Zusammenhang, die, wenn auch besser als das Lücken-Netz der Körper-Wand begrenzt, doch den Namen von Gefässen nicht verdienen. In der damit verbundenen *Tritonia Hombergi* Cuv. (**59**, 11) sieht man an jeder Seite drei sich Paar-weise und symmetrisch gegenüberliegende Kanäle vor, unter und hinter dem Pericardium aus Leber und Ovarium hervorkommen, die wahrscheinlich sämmtliche Eingeweide-Venen aufgenommen haben und nun in einen längs der ganzen Seite des Körpers verlaufenden Haupt-Kanal eintreten, der einen Zweig in jeden der über ihm stehenden Kiemen-Büschel abgibt. Die Lücken-Gänge der Körper-Wand münden wahrscheinlich direct in diese Kanäle ein, die man als Kiemen-Ventrikel betrachten könnte. — In den *Dorididae* scheint das Blut aus den äussersten Arterien-Verzweigungen in die Lücken- und Kanal-Netze der schwammigen Körper-Wand und in die grösseren venösen Ströme der Eingeweide-Höhle zu gelangen, welche durch zahlreiche Öffnungen mit den vorigen zusammenhängen. Diese Wand-Netze scheinen aber keine Verbindung mit denen der after-ständigen Kiemen zu haben, sondern münden in einen weiten Kanal ein, der längs beider Seiten des Körpers auf der Grenze zwischen Mantel und Fuss von vorn nach hinten läuft, wo dann beide, neben den hintren Ecken der Vorkammer des Herzens angelangt, sich plötzlich nach innen wenden, die Form geschlossener Venen annehmen und aus der Haut durch die Eingeweide-Höhle in Herzbeutel und Vorkammer einmünden. So scheint demnach der von der vordren Arterie ausgeführte Blut-Strom, ohne mit den Kiemen in Berührung gekommen zu sein, wieder von hinten ins Herz einzutreten. Nur das aus den Seiten-Stämmen der Aorta in die Leber, das Ovarium und das Harn-Organ ausgeführte Blut (**61**, 1—4) kann durch arterielle Kapillar-Netze in die venösen Lücken-Netze übergehen, die sich wieder in Zweige und Äste und zuletzt in einen Stamm vereinigen, der aus der Leber auftauchend längs der

Mittellinie des Körpers nach hinten läuft, um in den vordren Rand eines venösen Ringkanals einzumünden, welcher den After umgibt und die auf ihm sich erhebenden Kiemen-Bäumchen mit Zweigen versorgt (**61**, 22). Demnach bestände auch hier eine nähere Verbindung zwischen Leber-Drüse und Kiemen, wie bei den Äolidiern. — Auch in *Pleurobranchus* (**64**, 13, 14) sind die Anschwellungs-fähigen fast kapillaren Lücken-Netze in der ganzen Körper-Wand vorhanden und da und dort regelmässiger zu Kanälchen aneinandergereihet. Dicht unter der Oberfläche der Fuss-Sohle sind dergleichen Netze in Stern-Form vorhanden, welche durch die feinsten in ihre Mitte eintretenden Arterien-Enden injizirt werden können. Diese Sterne stehen wieder mit andren etwas weitren Kanal-Netzen in Verbindung, welche so engmaschig sind, dass die Maschen nicht weiter als die Kanälchen selbst erscheinen. Aber auch alle diese Kanälchen sind zwischen andern Organen gelegene Räume ohne eigne Wände, ohne selbst eine Epithelial-Auskleidung, die sich allmählich in stärkre zu den grossen Sinusen führende Stämme vereinigen, die ihrerseits wieder mit dem Bojanus'schen Organe, den Kiemen und dem Herzen zusammenhängen. Unter diesen Sinusen sind jedoch zwei Ring-förmige im Umfang des Körpers übereinander gelegen, gerade innerhalb der Rinne, welche Mantel und Fuss von einander trennt. Der untre hängt mit den venösen Netzen des Fusses und der obre mit denen des Mantels zusammen; beide sind aber auch unter sich verbunden. Der obere oder der Circumdorsal-Sinus beginnt zwischen beiden Tentakeln mit einem unpaaren Stamme, welcher 5 Venen-Kanäle, nämlich 1 vom Lippen-Seegel, 2 von den Tentakeln selbst und 2 vom Vorderrande des Fusses aufnimmt. Dann gabelt er sich hinterwärts, schiebt seine beiden Äste um den Rücken-Theil des Körpers herum, so dass sie sich hinten wieder vereinigen und den Ring schliessen. Gerade unter diesem liegt der gleichfalls Ring-artige Circumpedal-Sinus, der in seinem ganzen Verlaufe venöse Kanälchen aufnimmt, sich am hintren Ende durch breite Öffnungen mit dem vorigen verbindet, zwischen Kiemen und Genital-Mündung aber sich so in den vorigen verzweigt, dass er auf dieser rechten Seite gar nicht mehr weiter nach vorn fortsetzt, so dass dort der Circumdorsal-Sinus die von vorn kommenden Fuss-Kanälchen aufnehmen muss. Werden diese Sinuse injizirt, so dringt immer auch etwas von der Masse in die Eingeweide-Höhle ein; doch treten dabei einige geräumige Taschen hervor, die sich vorzugsweise leicht füllen. So eine Ei-förmige an der linken Seite der Eingeweide-Masse, welche vorn durch einen Kanal mit einer andren kleineren zusammenhängt, welche die (bei den Arterien erwähnte) unbestimmte Drüse zu umgeben scheint. Dieser Sinus steht durch zwei Kanäle vorn und hinten mit dem Circumdorsal-Sinus in Zusammenhang. — Das aus den Eingeweiden und der allgemeinen Körper-Höhle zurückkehrende venöse Blut wird wahrscheinlich so, wie in andern Weichthieren, erst durch den Bojanus'schen Körper in die Kiemen geleitet, obwohl durch Injektionen darüber hier kein Aufschluss zu erlangen war. — *Aplysia* (**65**, 12, 13)

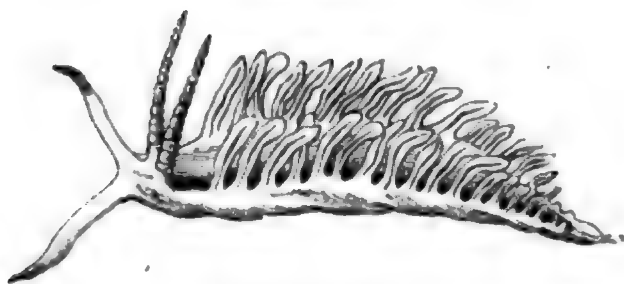
scheint ihrer nahen Verwandtschaft mit *Pleurobranchus* ungeachtet davon sehr abzuweichen, und nur eine vergleichende Untersuchung beider könnte vielleicht einen gemeinsamen Grundplan des venösen Kreislaufs im Körper entdecken lassen. Die Lücken-Netze der Körper-Wand sind nach delle Chiaje hier im reichlichsten Grade entwickelt und aus grossen, mittlern und kleinen ineinander-liegenden Maschen zusammengesetzt, die von der äussern Oberfläche der Wand ausgehend nach vornhin immer weiter werden. Sie stehen mit der Eingeweide-Höhle in Zusammenhang, die wieder einestheils mit den Kiemen-Kanälen, anderntheils durch eine lückenreiche Scheidewand unmittelbar mit dem grossen Sinus venosus jenseits der Kiemen (zwischen ihnen und der Vorkammer des Herzens) verkehrt. Die erste dieser Verbindungen ist auf folgende Weise hergestellt. Die Eingeweide-Höhle geht von vorn nach hinten ganz allmählich in zwei anfangs nur von getrennten Muskelbändern begrenzte und queer durchsetzte Kanäle über, welche in ihrem weiteren Verlaufe, obschon auch da noch immer von lückenhafter Umgebung gebildet, durch welche ein Zusammenhang mit der Eingeweide-Höhle statt hat, sich doch besser abschliessen, unter den beiden Rändern des als Kiemendeckel bezeichneten Mantels nach hinten laufen, während ihres Laufes mit allen venösen Kanälen des Körpers aussen und innen unmittelbar oder mittelbar in Verbindung treten. Nachdem dieselben bisher die Stelle zweier Hohlvenen versehen, treten sie nun als gemeinsame Branchial-Arterie in die Basis der Halbmond-förmigen Kiemen-tragenden Haut-Platte ein, in der diese dann erst nach Zurücklegung einer fernern Strecke beginnt, sich in die Kiemen zu verzweigen. Dieser Hohlvenen-Ring scheint einigermassen dem Doppelring-Sinus bei *Pleurobranchus* zu entsprechen. — In *Notarchus* ist der unmittelbare (d. h. die Kiemen umgehende) Zusammenhang der Eingeweide-Höhle mit dem Sinus venosus zwischen Kiemen und Herz noch viel ausgesprochener.

9. Die Kiemen sind dasjenige Organ dieser Zwitterschnecken, welches in Dasein, Form und Lage den meisten Veränderungen unterworfen ist und, obwohl einerseits selbst von Körper-Form und Schaale abhängig, auf der andern Seite wieder den wesentlichsten Einfluss auf andre Organe ausübt. Auf seinen Abänderungen beruhet zumal die ganze Gliederung dieser Gruppe mit den entsprechenden Benennungen. — Bisweilen fehlen sie gänzlich, weshalb dann die Benennung Opisthobranchen nicht ganz passend für diese Mollusken-Ordnung wird. So bei *Rhodope* (**53**, 2), bei *Pontolimax* und seinen Verwandten (**53**, 8, 9, 11) und bei *Phyllirrhoe* und *Acura* (**52**, 1, 20), wo dann die ganze Oberfläche des Körpers, unter welcher die venösen Netze verlaufen, sich (ausser an der Sohle) mit einem Wimper-Überzuge bedeckt, um die Verrichtungen der Athmungs-Organe zu übernehmen, die sonst gewöhnlich allein mit solchem Überzuge versehen sind. Mit Bezug auf dieses Verhalten der gesammten Körper-Decke bezeichnet J. E. Gray diese Schnecken-Gruppe als Fell-Kiemener, *Pellibranchia* (*vox hybrida*!). — Quatrefages' Haut-Kiemener

oder *Dermobranchia* begreifen nur die Pontolimaciden im engsten Sinne in sich.

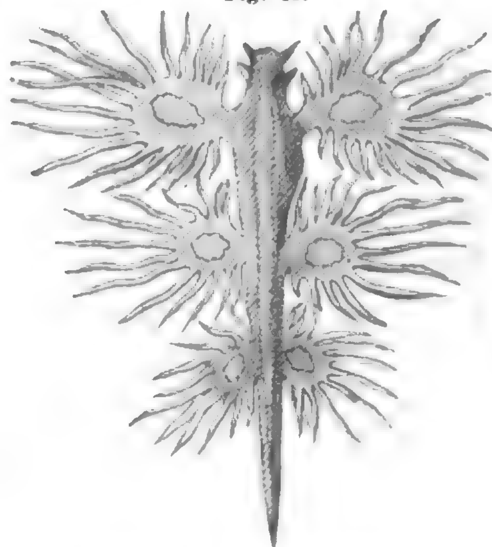
In anderen Fällen erhebt sich diese Körper-Hülle an beiden Seiten in eine plattenartige, jedoch noch innre Organe enthaltende Ausbreitung, welche geeignet ist, die Oberfläche zu vergrössern und so die Einwirkung des Athmungs-Elementes zu vermehren. Diese Lamellen sind glatt bei *Elysia* (**54**, 1) oder noch strahlig gefaltet bei *Pleurobranchus* (**53**, 19). In jeder der zwei Lamellen sieht man zahlreiche zurückführende Kanälchen sich allmählich zu grössren nach dem Herzen laufenden Stämmen vereinigen (**54**, 2). Diess sind die Platten-Kiemener oder *Placobranchia* J. E. Gray's. (Rang hatte diesen Namen ursprünglich nur auf die letzte Sippe angewendet.)

Fig. 47.



Aeolis-Art.

Fig. 48.

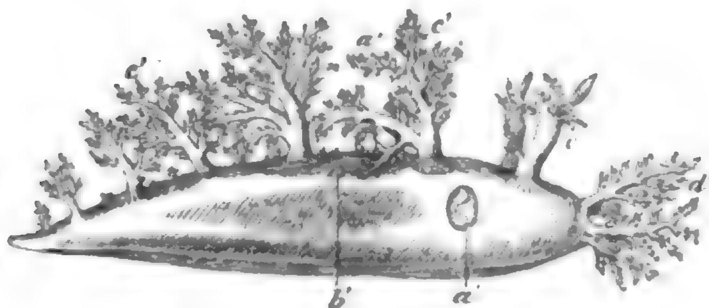


Glaucus hexapterygius.

Weit grösser ist diejenige Anzahl unsrer Zwitterschnecken, bei der sich die Athmungs-Organe zwar in Form mehr und weniger zahlreicher und reihenständiger länglicher Fortsätze, Anhänge oder Warzen von Faden-, Walzen-, Keulen-, Prismen- oder Leisten- und Blatt-Form über die ganze Länge und vorzugsweise an den Seiten der Rücken-Fläche erheben, aber, ohne eigenthümliche innere Textur, nur die Oberfläche zu vergrössern dienen und auch meistens noch diffuse Leber-Drüsen in ihrer Achse enthalten, mithin eine doppelte Verrichtung haben, weshalb ihrer schon oben S. 692 gedacht worden ist (**53**, 20, 23, 25, 26, 27; **55**, 1; **56**, 1; **58**, 1, 12). Diess sind Gray's Horn-Kiemener oder *Cerabranchia*, denen er jedoch noch Sippen der folgenden Gruppe beigesellt hat. Gewöhnlich ruhen diese Kiemen-Anhänge unmittelbar auf der Rücken-Fläche; zuweilen erhebt sich dieselbe unter der oder den einzelnen Reihen in Form einer Längsleiste (*Proctonotus*, *Janus* **58**, 1, 12) oder einiger Lappen und Stücke; zuweilen sind diese Anhänge warzig (**53**, 25). In der Muskel-Schicht dieser Kiemen-Warzen herrschen die Ringfasern, deren je 2—3 zu einem Bündel vereinigt sind, an Stärke meistens über die Längsfasern vor, sind aber weiter auseinander gerückt. Die mit Wimper-Epithelium

überzogene äussere Zellen-Haut (Cutis) ist hier am dünnsten, dagegen am Fusse der Warzen dick. Im Übrigen flimmern nicht die Warzen allein, sondern auch die Rücken-Fläche. — Die drehrunden und prismatischen Kiemen-Warzen enthalten zwischen der ihre Achse erfüllenden Leber-Drüse und ihrer äusseren Haut ein in allen Richtungen von Lücken durchsetztes Zell-Gewebe, worin sich also die Blutflüssigkeit hin und her bewegen kann, ohne in eine besondre Bahn gewiesen zu sein (**55**, 6; **56**, 19—21), wenn auch in der Basis der Anhänge sich Spuren von zwei Kanälen zeigen. In den mehr und weniger breiten und blattförmigen Anhängen aber sieht man in jedem von beiden Rändern einen Kanal vom Fuss zum Scheitel emporziehen, von welchen wohl der eine als zuführender, der andere als rückführender Kanal angesehen werden kann. Der Übergang der Blutflüssigkeit aus dem einen in den andern dieser Kanäle erfolgt durch die Lücken-Netze in dem sie trennenden Zellgewebe ausserhalb der Leber-Drüse (*Aeolis* **56**, 22). — In *Fiona* liegt der zuführende Kanal an der breiten Seite, der rückführende in dem krausen Hautsaume der andern Seite (**57**, 21). Diese aus aneinandergereiheten Lücken entstandenen Kanäle hängen dann mit ähnlichen im Inneren des Körpers zusammen, die in *Fiona* z. B. schon von aussen erkennbar unter den Wimper-Reihen hinziehen.

Fig. 49.

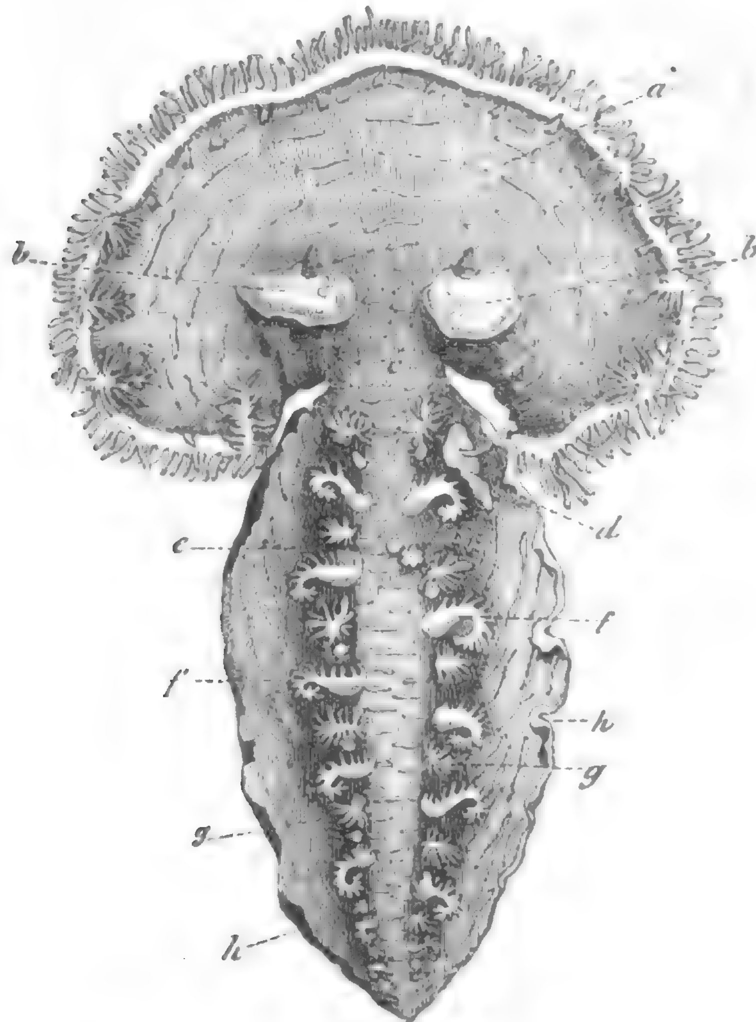


Dendronotus Ascanii Lov.

Eine andre Gruppe hat mit der vorigen noch die reihenweise Vertheilung der Kiemen längs dem Rücken gemein, wo sie unmittelbar auf dessen Oberfläche oder auf daraus entspringenden Lappen in verschiedener Anzahl stehen (*Scyllaea* **59**, 12, 13); aber die auf 2 Reihen beschränkten Kiemen sind mehrtheilig, Baum- und Strauch-artig verästelt; die zu- und ab-führenden Kanäle sind mehr entwickelt; die Leber-Drüsen im Innern sind fast oder gänzlich zurückgedrängt. So ist es bei den Tritoniiden und einigen Verwandten (**53**, 21, 22; **59**, 2, 6, 12, 13, 14), welche den Haupttheil von Gray's Vielkiemenern oder *Polybranchia* bilden. Bei Einzelnen sind diese Kiemen nicht nur in jeder Sippe von andrer Beschaffenheit, sondern können auf einem und demselben Thiere sogar von verschiedener Form sein. — So ist es in *Tethys* der Fall (**59**, 2, 6 u. Fig. 50), wo 28 Kiemen-Bäumchen jederseits, abwechselnd grösser und kleiner, vom Kopf-Seegel an bis zum hintren Körper-Ende zwei zusammenlaufende Reihen bilden. Es sind unregelmässige Fleisch-Kegel, im frischen Zustande

alle mehr und weniger spiral gewunden, die grösseren in eine verlängerte Spiral-Spitze auslaufend, die an ihrem konvexen Rande eine Reihe kleiner dünner und ästiger Fädchen trägt, die kleineren fast nur unmittelbar mit solchen Fädchen besetzte Höcker. Auf der rechten Seite sind die grösseren

Fig. 50.



Tethys leporina.
a Schleier, b Fühler, c Hals, d Generations-Öffnung, e After und eine zweite Ausführungs-Öffnung, f grosse Kiemen, g kleine Kiemen, h Fuss-Ränder.

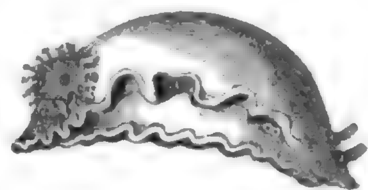
von rechts nach links, die kleineren von links nach rechts gewunden, und auf der linken Seite umgekehrt. Beide Reihen beginnen mit einer kleineren solchen Kieme, worauf dann eine grosse folgt. Da aber nun hinter dieser in der rechten Reihe die Genital- und After-Öffnungen stehen, so wird dadurch die zweite kleine Kieme mit der nachfolgenden rechterseits mehr nach hinten gedrängt, als linkerseits, so dass von hier ab immer eine grosse links der kleinen rechts gegenübersteht u. u. Diese Kiemen enthalten nun zwei Kanäle in ihrem Innern, die so miteinander in Verbindung stehen, dass sich der eine durch den andern aufblasen lässt. Zwischen diesen Kiemen-Bäumchen und abermals mit ihnen abwechselnd kommen dann noch eigenthümliche Fleischlappen von unbekannter Bestimmung vor, die man, weil sie sich leicht von selbst ablösen, für Parasiten gehalten hatte. Möglich, dass auch das mächtige Velum als Athmungsorgan mitwirkt. — In *Tritonia* (wo die Bauch-Kiemen in einer

Reihe an jeder Seite des Rückens stehen), enthält jede ein zu- und ein ab-führendes Kanälchen. — In *Bornella* (53, 24) gesellen sich ästige Fleisch-Lappen, wie vorhin, aber ohne Leber-Drüsen im Innern, mit Baum-artigen Kiemen Gruppen-weise auf dem Rücken zusammen. — Sie ist deshalb bald zu den *Cerabranchia* gestellt, bald mit den Tritoniiden verbunden worden.

Alle diese Gruppen zusammen entsprechen den Buntkiemenern oder *Aeolobranchiata* der Brüder Adams.

Aber es bleibt noch eine letzte Gruppe von nackten, mit frei auf dem Rücken stehenden Baum-Kiemen versehenen Zwitterschnecken über, deren mehr und weniger Blatt-förmig ausgebreitete und ästige Kiemen jedoch einen Kreis um den mittelständigen After bilden (statt sich reihenweise über den Rücken auszubreiten). H. und A. Hancock bilden ihre Blumen-Kiemener oder *Anthobranchiata* daraus; J. E. Gray nennt sie After-Kiemener oder *Pygobranchia.* Es sind die Doridier und die ihnen nächst verwandten Familien (**60**, 1—20). Die Anzahl der Kiemen-Bäumchen ist eben so veränderlich, wie Grad und Art ihrer Verästelung, welche man im Allgemeinen als eine 2—3—4fach gegabelte bezeichnen kann, jedoch so, dass die Verzweigungen nicht aus dem Rande, sondern aus der breiteren Fläche der Kiemen-Stämme und Äste entspringen. Diese Bäumchen sind kontraktil und zum Theile in gemeinsame oder besondre Versenkungen retraktil. Aus dem unter dem Kiemenbäumchen-Kranze gelegenen venösen Ring-Kanale steigt ein zuführender Ast in jedes Bäumchen, längs dessen innerem Rande bis zur Spitze empor, indem er bei jeder neuen Gabelung der Kieme selbst einen neuen Zweig abgibt (**61**, 24, 25); am äusseren Rande steigt der Kanal als ausführendes Gefäss wieder herab, indem er aus jeder Gabelung einen neuen Zweig aufnimmt und so endlich in einen arterielles Blut führenden Ring-Kanal einmündet, welcher den vorigen umgibt (**61**, 22).

Fig. 51.



Doris-Art (zusammengezogen).

Bei einigen *Doris*-Arten kommt noch als Eigenthümlichkeit vor, dass in der Achse eines jeden Kiemen-Stammes eine Doppelreihe über-einander liegender unregelmässig kugeliger hohler und elastischer Körperchen enthalten ist (**61**, 24, 25), welche die beiden Blut-Kanäle von einander trennen. Ihre Bestimmung scheint es zu sein, dem Bäumchen genug Elasticität zu verleihen, um sich auch dann noch aufrecht und somit athmungsfähig halten zu können, wenn das Thier eine Zeit lang ausser Wasser zu weilen genöthigt ist.

Alle diese Formen zusammen bilden Cuvier's Ordnung der Nacktkiemener, *Nudibranchia* oder richtiger *Gymnobranchia,* soferne ihre Kiemen frei auf dem Rücken stehen, oder die Rücken-Wand selbst als Kieme arbeitet. — Gray hat neuerlich auch die Hypobranchien mit unter diesem

Namen begriffen, welche die Brüder Adams dagegen zu ihren Gedecktkiemenern verweisen.

Damit verschwinden die Kiemen von der Oberseite des Rückens oder Mantels und ziehen sich unter die Ränder des letzten in die Rinne an die Seiten des Körpers zwischen Fuss und Mantel zurück. Bald geschieht diess in einer sehr einfachen und fast symmetrischen Weise, indem die Kiemen längs beider Seiten des Körpers in Gestalt einer mehr und weniger langen Reihe fast Strahlen-ständiger einfacher Queer-Blättchen oder Falten aufeinanderfolgen (**63**, 5), die nur am Munde, an den After- und Genital-Öffnungen und mitunter etwa am hintern Körper-Ende (?) einige Unterbrechung erleidet. Diese Stellung der Kiemen liegt Blainville's Unter-Ordnung der Unterkiemener, *Inferobranchia*, oder richtiger *Hypobranchia*, Gray's Zweiseitskiemener, *Dipleurobranchia* = Latreille's *Bifaribranchiata* zu Grunde (**63**, 1—5). Nach Form und Stellung erinnern sie im Ganzen an die Kiemen der Patellen. Cantraine sagt, er finde dieselben bei *Pleurophyllidia* im Wesentlichen wie bei *Tritonia* beschaffen, bis auf die eigenthümliche „Masse branchiale“ (**63**, 71, 81), welche ganz vorn jederseits unter dem Mantel-Rande, rechts dicht vor der Genital-Öffnung liege, aus parallelen Blättern zusammengesetzt sei, an ihrem Grunde eine tiefe Höhle einschliesse, die sich in die Eingeweide-Höhle fortsetze, an der Rückenfläche oben durch je eine dunklere Stelle angedeutet werde; delle Chiaje spreche nicht von ihr. Uns hat es vielmehr geschienen (eine aus delle Chiaje's, keineswegs lakonischer, Kürze der Beschreibungen zu entschuldigende Unsicherheit), als ob das, was delle Chiaje von 30 dachziegelartig übereinander liegenden Blättern mit Blutkanal-Netzen in der Mitte und arteriell-venösen Kanälen am Rande (**63**, 10) erzählt, sich nur auf diese Kiemen-Masse beziehe, und die eigentlichen Kiemen gänzlich ausser Acht gelassen seien. Leider gibt Cantraine's Beschreibung selbst keinen genaueren Aufschluss über diese Kiemen-Masse.

Fig. 52.



Phyllidia albo-nigra.

Einen Schritt weiter, verschwinden die unter dem Mantel-Rande gelegenen Kiemen von der einen Seite des Körpers gänzlich; sie beschränken sich nur noch auf die rechte, womit in der Regel zugleich die Entwickelung einer Kalkschaale beginnt, und zwar zuerst nur im Innern des Mantels, dessen Rand wie der eines aufliegenden Deckels über die Kiemen im zusammengezogenen Zustande vorragt. Cuvier (1812) hat sie daher als *Tectibranchia* d. i. Gedecktkiemener (nicht Deckkiemener) mit einem hybriden Namen bezeichnet, den man später durch *Steganobranchia* (Risso) wiedergegeben oder durch *Pomatobranchia*, Deckelkiemener, ersetzt hat; — während Blainville (1816) u. a. die Benennung *Monopleurobranchia*, Einseitskiemener, im Gegensatze der obigen Zweiseitskiemener, und wieder Andre die abgekürzten Namen Seitenkiemener, *Pleurobranchi* (**Fér.**), *Pleurobranchia* (**Dsh.**), *Pleurobranchiata* (**Gray**) für passender erachteten. Doch gibt es hier manchfaltige Abstufungen insofern, als die Kiemen sich um

so tiefer unter den Rand des Mantel-Deckels zurückzuziehen pflegen, je mehr die Schaale sich entwickelt, sich äusserlich über den Mantel ausbreitet, und die Asymmetrie des Körpers zunimmt. Diess ist bei Linné's Sippe *Bulla*, die jetzt in mehre Familien zerfällt, und bei *Tornatella* Lk. (wenn sie anders hierher gehört) im höchsten Grade der Fall, indem noch hinzukommt, dass sich die seitlichen Ausbreitungen des Fusses aufrecht emporschlagen und so den Kiemenspalt auch noch von unten her verdecken, womit dann die Reihe des Stellenwechsels der Kiemen geschlossen, während ihr Form-Wechsel damit keineswegs einen gleichen Schritt einhält. Oft haben dieselben die Form einer längs-halbirten Feder oder eines einseits-fiedrigen (**63**, 14, 17; **64**, 1; **66**, 7, 11) oder einseits-zweifiedrigen (**63**, 16) Blattes, oder die Feder wird doppelt (*Doridium*), oder sie dehnt sich in eine Membran aus, auf deren beiden Seitenflächen die Fiederlappen sowohl als die diesen aufsitzenden Läppchen die Form langer niedriger und dabei wolliger und zackiger Leistchen haben, wie in *Pleurobranchus* u. dgl. m. (**65**, 1, 7, 13; **66**, 16; **67**, 9, 10, 13, 14). Die innre Beschaffenheit der Kieme ist am genauesten bei dem eben erwähnten *Pleurobranchus* beschrieben, wo sie zugleich auch am zusammengesetztesten ist. Die Kieme liegt rechts am Körper in der Rinne zwischen Mantel und Fuss, längs der Strecke von der Genital- bis zur After-Öffnung festgewachsen. Es ist die Hälfte einer Halbmond-förmigen Membran, die mit ihrem Halbirungs-Rande ansitzt, mit dem konvexen Rande nach vorn und aussen, mit dem konkaven nach innen, mit dem freien und das Träger-Ende oft überragenden Horn nach hinten gerichtet ist (**64**, 22a), sich in die Rinne zusammenfalten oder breit hervortreten kann. Innerhalb ihrer Verbindungs-Linie mit dem Körper zieht der oben (S. 704) beschriebene venöse Circumpedal-Sinus hin, von dessen äussrer Seite aus sich ein feines Netz von Blut-Kanälchen entwickelt und eine Strecke weit in die noch kahle Kiemen-Membran verbreitet (**64**, 22,$_{25}$). Ausserdem tritt aus dem hintern Theile des Sinus ein zuführender Kanal (Kiemen-Arterie) in die Membran ein und läuft ihrem konkaven Rande entlang bis zu ihrer freien Spitze (**64**, 14q). Aus jenem Netze und diesem Kanale entspringen nun alle Verzweigungen für die Fieder-Lamellen und Lamellchen zweiter und dritter Ordnung auf der obren wie der untren Seite der Kiemen-Membran, auf deren letzten sie ein Haar-Netz bilden. Daraus sammeln sich dann wieder die Kanälchen zu grössern Zweigen und Ästen, um endlich den rückführenden Kanal (Kiemen-Vene) zu bilden, welcher längs dem vordren oder konvexen Rande der Kiemen-Membran sich dem Herzen zuwendet (**64**, 4r). — Die Kieme der *Aplysia* ist der vorigen im Ganzen ähnlich gebildet; nur scheint die Verzweigung der Kiemen-Membran noch weiter zu gehen und sich 4—5fach zu wiederholen. Öffnet man ihre aus den 2 vereinigten Hohlvenen entstandene Kiemen-Arterie, so erkennt man alsbald die Öffnungen der aus ihr in die Kiemen-Blättchen gehenden Verzweigungen, an deren einem Rande sie verlaufen, während am andern die Anfänge des Kiemenvenen-Kanals sich entwickeln, die mit jenen durch

ein Gefäss-Netz verbunden sind. Die Einmündungen der Venen-Kanälchen in den Hauptkanal erfolgen in der Weise, dass zwischen je zweien der äusserlich vorhandenen Kiemen-Blättchen innerlich stets je 10—25 lang gezogene, Strahlen-artig um einen Mittelpunkt geordnete Öffnungen zusammenkommen, welche Cuvier der Form einer vielblättrigen Blumen-Krone vergleicht. — In *Doridium* ist die Kieme etwas einfacher, sonst im wesentlichen ähnlich. So auch bei den übrigen Bullen. Nur in den beschaalten Sippen *Lobiger* und *Lophocercus*, die einer andern Familie angehören, besteht die in eine etwas tiefere Höhle zurückgezogene Kieme bloss aus einer Queerreihe getrennter einfacher Blättchen, die an der Decke der Höhle befestigt sind und sich nach dem Innern zu verkleinern.

ι. Die Kiemen-Venen oder die Branchiocardiacal-Kanäle, deren Aufgabe es ist, das arterielle Blut aus den Kiemen zurückzuführen, sind, wie es sich voraussehen lässt, bei so grosser Veränderlichkeit der Kiemen in allen ihren Beziehungen, selbst von sehr wechselnder Form und auf einer ungleichen Stufe von Selbstständigkeit. Die erste ist von der Vertheilungs-Weise, die letzte von der Konzentrirungs- und Ausbildungs-Stufe der Kiemen selbst abhängig; der weite und mitunter noch fast Wand-lose Sinus oder Kanal geht allmählich in ein mit wohl geschlossenen eignen Wänden versehenes Gefäss über, das jedoch oft und wahrscheinlich in allen Fällen auch noch etwas venöses Blut aufnehmen muss. Bei den Kiemen-losen *Pontolimax* scheint die zur Vorkammer des Herzens (**53**, 15) gelangende Vene allmählich aus dem Lücken- und Kanal-Systeme des Körpers zu entspringen. — In der plakobranchen *Elysia* treten drei kleine Kiemen-Venen jederseits in das Horn und eine grosse gerade von hinten aus der Kiemen-Platte in die Hinterseite der Halbmond-förmigen Vorkammer des Herzens ein (**54**, 2). Die hintren Enden des grossen Stammes jedoch kommen offenbar aus der Rückenwand und nicht aus der Kieme. — In den cerobranchen Äolidier-Sippen nimmt das Herz-Ohr jederseits zwei starke Venen-Stämme auf, die aus je 3—6 dem Körper entlang ziehenden Ästen entstehen, in welche sich alle aus den Kiemen-Anhängen kommende Zweige vereinigen (**57**, 13). Ausserdem tritt aber ganz hinten auf der Mittellinie des Herzohrs noch eine unpaare hintre Rumpf-Vene ein, welche sich durch den Zusammentritt von 9—11—13 u. s. w. Ästen bildet, deren Zweige in den Lücken-Netzen der nicht mit Kiemen-Anhängen besetzten Theile der Körper-Wand wurzeln. Bei *Tergipes* dagegen, der nur sehr wenige Kiemen-Warzen hat, treten nur 2 von hinten kommende ganz dünnwandige Branchiocardiacal-Gefässe jederseits in die Vorkammer ein. — In *Janus* (**58**, 12, 13) unter den Proctonotiden nimmt das queere Halbmond-förmige Herz-Ohr jederseits einen von vorn kommenden Kiemenvenen-Stamm in sein Horn und einen von hinten kommenden in seinen Hinterrand auf; besondre Körper-Venen sind dabei nicht angegeben und haben sich vielleicht schon unterwegs mit den letzten vereinigt. — In *Tritonia* mündet eine Kiemen-Vene von beiden Seiten her in die Vorkammer, jede aus einem vordren und einem hintren Stamme entstanden,

und ganz wie die Kiemen-Arterie gestaltet, die sie unmittelbar unterlagern (**59**, 11). — *Tethys* weicht noch nach Milne Edwards' Darstellung sehr weit selbst von ihren nächsten Verwandten ab, indem unmittelbar unter der Rücken-Wand ein grosser Branchiokardiakal-Sinus (**59**, 2 q) vorhanden ist, welcher den ganzen Zwischenraum zwischen beiden Kiemen-Reihen von dem Schwanz-Ende an bis zu dem weit vorn gelegenen Herzbeutel ausfüllt, und die ausführenden Gefässe der über seinen beiden Seiten-Rändern stehenden Kiemen aufnimmt. Obwohl er keine eignen Wände besitzt, sondern nur durch die dichten Muskel-Geflechte der benachbarten Organe begrenzt ist, so hängt er doch mit andern Venen-Kanälen, die vom Kopf-Seegel u. s. w. herkommen, nicht direkt zusammen (und kann von da aus nicht injizirt werden u. s. w.) Von der unter ihm liegenden Eingeweide-Höhle ist er durch eine häutige Scheidewand abgegrenzt. In den Vorhof des Herzens scheint er durch mehre Öffnungen hinten und an der Seite einzumünden. Aber auch von vorn tritt ein kleinrer mittler Venen-Kanal ein, welcher aus dem ansehnlichen Kopf-Seegel kommt, und dessen Blut einem Athmungs-Prozesse entweder gar nicht oder nur in der Ausbreitung des Seegels ausgesetzt gewesen ist, — dessen Stamm jedoch noch eine viertheilige Vene aus den vordersten vor dem Herzen gelegenen Kiemen empfängt. — Bei den Doridiern ist die Kiemen-Vene am einfachsten; da der unter den Kiemen gelegene Ring-förmige Kanal durch einen kurzen Stamm (**61**, 22 s) in die Vorkammer einmündet. Doch kommen noch zwei seitliche Venen-Stämmchen s's' hinzu, die nicht aus den Kiemen entspringen und daher wohl venöses Blut führen. — Wir kommen zu den Pomatobranchen. In *Pleurobranchus* setzt der Kiemen-Venenstamm unmittelbar bis in die Vorkammer des Herzens fort (**64**, 14, 15), doch auch hier nicht ohne kurz vor seinem Eintritte in dieselbe einen aus dem venösen Circumdorsal-Sinus kommenden Ast aufgenommen zu haben. — In der nahe verwandten *Aplysia* hatte Cuvier bereits den Eintritt des auf dem vorder-äussern Rand der Kieme verlaufenden Branchiokardiakal-Kanales oder der Kiemen-Arterie in die Vorkammer durch eine Klappen-Öffnung nachgewiesen, jedoch übersehen, dass das allgemeine Venen-System der Bauch-Höhle mit der sogen. Purpur-Drüse vorn im Kiemendeckel, und diese mit einem Zweige des Branchiokardiakal-Kanals zusammenhängt, so dass ein Theil des venösen Blutes aus jenem ersten Behälter durch die Drüse und diesen Kanal wieder ins Herz gelangen kann, ohne durch die Kiemen gegangen zu sein. — In *Umbrella* vereinigen sich eine rechte und eine linke Kiemen-Vene in einen gemeinsamen in die Vorkammer führenden Stamm. — In *Doridium* nimmt die rundliche Vorkammer zwei kleine Kiemen-Venen rechts und links auf, und die Bulliden stimmen im Allgemeinen mit *Aplysia* und *Pleurobranchus* überein. — Wir haben in dieser Darstellung weitläufig bewiesen, dass sich dem Kiemen-Blute vor seinem Rücktritt in das Herz auf die eine oder die andre Weise immer noch venöses Blut beimischt, dass aber auch, wenn sich der Wand-lose Branchiokardiakal-Sinus bei *Tethys*

bestätigen sollte, doch die aus den Kiemen zum Herzen zurückführenden Gefässe in den übrigen Sippen und Familien jedenfalls besser begrenzt und geschlossen sind, als man, nach jenem Vorbilde urtheilend, eine Zeit lang anzunehmen geneigt war.

x. Das Blut ist eine gewöhnlich Wasser-helle, zuweilen bläuliche und mehr oder weniger zahlreiche und unregelmässig kugelige transparente und lichtbrechende Blutkörperchen enthaltende Flüssigkeit. Diese Blutkügelchen sind oft warzig und haben bei den Aolidiern $0^{mm}01 - 0^{mm}02$ Durchmesser. In *Tethys* sind sie verhältnissmässig gross und zahlreich.

λ. Eine unmittelbare Ausmündung des Blutgefäss-Systems (sogen. Wasserkanal-System **64**, 14 w, 15 w), wie wir sie bei den Acephalen und Prosopocephalen gesehen, ist auch bei den Hinterkiemenern vorhanden, aber deutlich nur in *Pleurobranchus* nachgewiesen. Ausser an der Seite des Körpers liegt unter der Genital-Mündung noch eine andre schwer zu entdeckende Öffnung, die zum Stamm des Branchiokardiakal-Gefässes führt und zwischen der Stelle, wo er den Ast des Circumdorsal-Sinus aufnimmt, und dem Vorhof des Herzens schief von hinten nach vorn in denselben eintritt. Diese Richtung macht, dass der gleichfalls von hinten aus den Kiemen kommende Blut-Strom die Mündung leicht von innen zudrücken und nicht in sie eintreten kann. Doch scheint es im Willen des Thieres zu liegen, einen Theil der Blut-Flüssigkeit auf diesem Wege nach aussen zu entlassen, wenn es sich zusammenziehen will, und andres aufzunehmen, wenn es sich auszudehnen und anzuschwellen beabsichtigt*). Delle Chiaje, der das ganze Lücken-Netz der Körper-Wand als Wasser-Gefäss-System betrachtet, gibt unmittelbar vor dem After des *Pl. tuberculatus* eine ganze Reihe von Auslassöffnungen an.

4. Die **Exkretions-Organe.**

Ein Nieren- oder Harn-Organ, der Bojanus'schen Drüse analog, ist bereits in so verschiedenen Familien der Opisthobranchen gefunden worden, dass an seinem allgemeinen Vorkommen nicht zu zweifeln ist. Aber seine Verbindung und seine Verkettung mit andern Organen sind keineswegs überall die nämlichen. *α*) Bald ist es allein und im Wesentlichen von ganz gleicher Beschaffenheit wie bei den Koponauten und Steironauten gefunden worden; einerseits in den Herzbeutel ein- und anderseits an der Körper-Oberfläche ausmündend, daher man Diess als seine Normal-Form betrachten kann. *β*) Bald soll es zugleich mit einem unter dem Pericardium liegenden „Portal-Herzen" vorkommen, dessen

*) Wenn man bei *Dentalium* mit Lacaze-Duthiers den den Enddarm umgebenden Sinus als Analogon des Herzens betrachtet und die Kiemen in den Boden der vordren Mantel-Kammer verlegt, ist auch die Lage der paarigen Auslass-Öffnung bei *Dentalium* der von *Pleurobranchus* analog. Bei Acephalen, Koponauten, Kielfüssern u. A. erfolgt der Auslass (auch bei *Pleurobranchus*, so wie nachher in andern Sippen) nur mittelbar durch das Bojanus'sche Organ, welches bei *Dentalium* auch in der Nähe liegt.

Bestimmung es wäre, Venen-Blut aus dem Herzbeutel in die Kiemen zu pumpen, während das Harn-Organ dem nach aussen mündenden Theile des vorigen zu entsprechen scheint. γ) Bald endlich kommt es für sich allein, aber ohne erweislichen Zusammenhang mit dem Herzbeutel vor. Wir müssen daher beide Organe, wo sie beisammen vorkommen, auch zusammen betrachten.

α. Harn-Organ mit Pericardial- und äussrer Mündung. In *Phyllirrhoe* tritt das Nieren-Organ in Form eines kontraktilen Blindschlauchs von mehr als 1/3 Körper-Länge auf, der von der obern Schwanz-Flosse bis zum Herz-Beutel reicht, dort weit und geschlossen, hier allmählich verengt ist und mit bewimperter Öffnung in das Pericardium eintritt, während es in der Mitte seiner Länge mittelst eines kurzen ebenfalls wimpernden Röhrchens rechterseits über dem After ausmündet. Der Schlauch ist eine strukturlose Membran, innen mit blassen feinkörneligen Zellen ausgekleidet und mit heller Flüssigkeit erfüllt. Seine Mündung in den Herz-Beutel öffnet und schliesst sich fast in gleichem Takte mit dem Pulse des Herzens, aber doch unabhängig davon. — Die Darstellung, welche Gegenbaur von dem Exkretions-Organe der *Polycera* in V. Carus' Icones zootomicae Tf. 21, Fig. 9 gibt, stimmt damit auf's Vollkommenste überein. Der vor dem Rectum gelegene Herzbeutel ist von vorn und unten nach oben und hinten gewendet; der wagrechte und hinten weite abgerundete Blindschlauch mündet von hinten her dahin ein; seine mittle Ausmündung nach aussen liegt neben dem mittel-dorsalen After (**60**, 15; **61**, 22 y''); Milne Edwards hatte ihr die Bestimmung zugeschrieben, Wasser zu entleeren und zur Schwellung des Körpers wieder aufzunehmen.

β. Das Portal-Herz. — In *Fiona* ist die Anwesenheit eines Harn-Organs durch eine Öffnung aussen über dem After und dicht hinter dem Herzen angedeutet, innerlich aber noch nicht gefunden worden. Das sehr verlängerte und an beiden Enden [?] abgerundete „Portal- (oder accessorische Leber-) Herz“ liegt weiter hinten an der rechten Seite des Pericardiums, ist aussen fest mit der Körper-Wand verwachsen und innen längsfaltig. — In der Sippe *Janus* (wo das Harn-Organ allerdings noch gar nicht bekannt ist) liegt das längsfaltige Portal-Herz ebenfalls unter dem Herzbeutel und mündet vorn etwas rechtseitig in denselben ein. — In den Doridiern (**61**, 1 y', 2 y', 3 y', 4y', 23, 29, 30) hätte dieses Organ nach Hancock und Embleton grossentheils eine ganz andre Beschaffenheit, als oben bei *Polycera* angegeben ist, so dass wir uns ausser Stand sehen, beiderlei Darstellungen mit einander in Verbindung zu bringen. Das Organ ist ein kleines birnförmiges Bläschen, schief unter der rechten Seite des Herzbeutels gelegen, in den es, mit seinem dickren Ende rückwärts gewendet, weit hinten einmündet. Es ist längsfaltig, und die Falten sind so geordnet, dass sie sich übereinander legen und den Rücklauf des einmal vom Pericardium her eingetretenen Blutes hindern können. Seine Mündung kann überdiess wie die eines Beutels zugestrippt werden (**61**, 29, 30). — Das spitze Ende des Bläschens verjüngt sich in eine Röhre, welche in die Wand des

weiter unter γ zu beschreibenden Sinus eindringt, sich auf der Mittellinie der Leber plötzlich gerade nach vorn wendet, und, die etwas tiefer gelegene Hepaticobranchial-Vene zum Theile verdeckend, nach beiden Seiten Zweige absendet. Am vordren Rande der Leber angelangt, oder schon früher, löst sich dieselbe bei *D.* (*Actinocyclus*) *tuberculata* u. n. a. Arten in mehre Zweige auf, die nicht weiter verfolgt werden konnten, — während in andern Arten, wie *D. bilamellata*, *D. repanda*, *D.* (*Acanthodoris*) *pilosa* etc., die Röhre sich auf der halben oder ganzen Länge der Leber gleichfalls rechts und links verzweigt. Bei *D. pilosa* verbreiten sich diese Zweige in einer oberflächlichen Vertiefung über den *Vena hepatica* in der ganzen Länge der Leber, indem sie ein zierliches Netzwerk bilden, das in ein Capillar-Gefässnetz übergeht, welches aus einigen Seitenzweigen des vordren Aorten-Stammes entsteht. Nach der Annahme unsrer englischen Anatomen wäre nun das Portal-Herz bestimmt, das Blut aus dem durchlöcherten Herzbeutel wie aus einem Aurikel zu pumpen, durch die erwähnten Netze mit arteriellem Blute zusammen in die Lebervene und die Leberkiemen-Vene zu treiben und so in die Kiemen zu fördern. Eine Verbindung zwischen diesem Portal-Herzen und der neben dem After gelegenen Ausmündung soll in keiner Weise bestehen, indem solche vielmehr dem Nieren-Organe (γ) angehöre.

γ. Dieses bloss mit einer äusseren Mündung versehene Harn-Werkzeug ist bei den Doridiern äusserst zusammengesetzt (**60**; **61**, 3, 4) und in andern Familien wieder von andrer Bildung. Hancock und Embleton beschreiben es bei den zuerst genannten in folgender Weise. Oben auf der Mittellinie der Leber und über der grossen Leber-Vene unter dem Herzbeutel und der Aorta zieht sich ein mehr und weniger verästelter Sinus nach vorn, dessen Verzweigungen dem Laufe der Hauptarterien-Zweige folgen und an der Oberfläche der Leber zu endigen scheinen. Dieser Sinus ist jedoch von einer zarten Haut umgeben, welche mit der Leber-Kapsel ununterscheidbar zusammenhängt. In dieser Haut oder Wand liegt nun das vorhin unter β beschriebene Gefäss-Netz doppelten Ursprungs. Die ganze innere Oberfläche dieser Haut (**61**, 26, 27, 28) ist, und zwar am reichlichsten über den Blut-Gefässen hin, mit einem feinen schwammigdrüsigen Gewebe bedeckt, das unter dem Mikroskope Honigwaben-artig erscheint, indem nämlich nur wenig erhobene Linien jener Haut 5- bis 6-eckige Feldchen umschreiben, in deren jedem sich ein grosses klares rundes Bläschen mit einigen ungleich-grossen Zellen und Körnchen in seinem Innern befindet. Somit liegt hier eine ästige Röhre mit einem feinen Netze aus Arterien- und Venen-Zweigen in ihren drüsig überzogenen Wänden und mit einer neben dem After nach aussen führenden Mündung vor, deren Bestimmung wohl nur die einer Niere sein kann, nämlich die, eine Flüssigkeit aus dem Blute zu entfernen und nach aussen zu führen, — aus dem gemischten Blute, welches das Portal-Herz aus dem Herzbeutel und das Capillar-Netz aus der Aorta hierher zusammenführen (β), um es sodann durch die Leber in die Kiemen zu fördern.

Der Harn-Apparat der *Tritonia* (von Cuvier dem Dintenbeutel der Cephalopoden analog geachtet und von Meckel mit der Leber verwechselt) ist nach delle Chiaje auffallend gefärbt, neben der Geschlechts-Drüse gelegen und in zwei platte bognige von der Spitze bis zur Basis der Leber reichende Säcke geschieden, die sich links vereinigen, um in das Rectum [??] zu münden. Er enthält eine röthliche oder gelbliche Flüssigkeit mit Stein-artigen Körnchen, wovon es jedoch nicht gelingt, etwas aus dem After auszupressen. — Das Harn-Organ von *Tethys* (**58**, 9) soll aus vielen Fieder-spaltigen Zweigen bestehen, die sich in grössre Äste und zuletzt alle zu einem Stamme vereinigen, der beim After ausmündet (die Mündung ist von Cuvier angegeben, von Cantraine geläugnet). Vorher trifft derselbe unweit dem Herzen noch mit einem Kreis-runden, krausrandigen rothen Körper zusammen, der aus vielen stralenständigen übereinandergeschichteten Follikeln gebildet ist. In dem ersten Apparate nun wird eine grünlich-gelbe Flüssigkeit mit kleinen steinigen Körnchen ausgearbeitet, dergleichen auch [doch wohl chemisch verschieden?] in andern Theilen des Körpers nicht fehlen. — In *Pleurophyllidia* wird ein sehr zweifelhafter Harn-Apparat von Form eines Zahn-randigen weissen Sackes voll milchiger Flüssigkeit links auf dem Ovarium angegeben, dessen Zusammenhang und Ausmündung jedoch unermittelt geblieben. — Bei *Pleurobranchaea* wird ein am After ausmündender Harn-Apparat angegeben, doch auch nicht genügend beschrieben. — Dagegen ist das Nieren-Organ oder die Bojanus'sche Drüse bei *Pleurobranchus* (**64**, 16, 17, 18) sehr schön und vollständig nachgewiesen worden; obwohl es dort an ungewohnter Stelle und tiefer als gewöhnlich in der Eingeweide-Masse steckt. Es ist eine graulich gefärbte hohle Drüsen-Masse, vorn rechts gelegen und, wie bei *Aplysia*, *Bullaea*, *Bulla* und *Doris*, unter der Kieme ausmündend. Die Höhle zieht sich rechts neben und vor den Eingeweiden herum und der Trichterförmige Ausführungs-Kanal liegt in dem rechten Winkel, in welchem der seitliche und der vordre Arm zusammentreffen, seine feine äussre Öffnung unter der Kiemen-Vene. Das von Capillar-Netzen durchzogene Drüsen-Gewebe um diese Höhle ist äusserst zart und besteht aus grossen runden leicht auseinanderfallenden Zellen. Diese enthalten eine etwas körnelige Flüssigkeit, die ein unregelmässiges Häufchen grünlicher bis grünlich-brauner Materie bespült, worin noch ein primitiver Kern zu liegen scheint. Zuweilen zeigen diese Zellen wie bei den Acephalen doppelte Contouren, als ob ihrer zwei ineinandersteckten. In einigen Fällen zeigten sich die Wände der Drüse so reich an harten Konkretionen (**64**, 17, 18), als ob sie mit Sand erfüllt wären, und diese Konkretionen bestanden in einzelnen oder mehrfach mit einander verwachsenen Kügelchen von stralig-faseriger Textur, die sich bei chemischer Prüfung (wie in *Pinna*) als harnsaure Niederschläge erwiesen. — In *Gasteropteron* kommt ein weiter rechts über der Eingeweide-Masse liegender Sack vor, welcher vorn bis in die Herz-Gegend reicht, oben viele nach innen vorspringende Queerfalten besitzt, und hinten dicht hinter dem After durch eine kleine

Öffnung ausmündet, übrigens jedoch von nicht bekannter Bestimmung, da auch noch ein andres drüsiges Organ vorkommt, welches Souleyet für die Niere nimmt. — Bei den übrigen Familien fehlen genauere Nachweisungen.

C. **Das Bewegungs-System.**

1. Die Organe des Formen-Wechsels bestehen in dem der Körper-Wand zur Grundlage dienenden Muskel-Schlauche, von welchem schon früher (S. 663) die Rede gewesen ist. Die Zusammenziehungen der Ringmuskeln bewirken Streckung, die der Längsmuskeln Verkürzung des Körpers. Dieser Schlauch dient andern Längsmuskeln zum Stützpunkte, welche von ihm in die verschiedenen Glieder des Körpers, wie Schwimmhäute, Lippenseegel, Rüssel, Fühler, Kiemen-Warzen und Kiemen, so wie zur Afterwarze gehen, um sie aufzurichten und niederzulegen, auszustülpen oder einzuziehen u. s. w. Diese Organe haben dann auch noch ihre eignen Ring- u. a. Muskeln. Auch von der Beschaffenheit dieser besondren Muskel-Bündel war schon gelegentlich die Rede oder wird es noch sein. — Eigentliche Muskeln kommen in der Regel nur in der Buccal-Masse der Opisthobranchen vor, aber auch diese sind nur längs gestreifte Muskeln, deren schwache Fasern man nur aus der Lichtbrechung erkennt, ohne sie gesondert darstellen zu können. Beispielsweise beschreibt Meckel den Muskelbau der Körper-Wand von *Doridium* in folgender Art: Das Muskel-System besteht hauptsächlich aus 3 Muskel-Paaren, aus 2 unten und einem an den Seiten des Körpers gelegenen, welches auch das stärkste ist, die vordren zwei Drittel seiner Länge einnimmt, mit breiten flachen Sehnen an den Seiten-Wänden entspringt, dann in einen dicken Muskel-Bauch anschwillt und sich wieder mit 2 langen Sehnen in das Vorderende seitwärts vom Munde inserirt. Das zweite Paar liegt tiefer unten und ist kürzer. Das dritte unterste und längste theilt sich vorn ebenfalls in 2 auseinanderweichende Sehnen, die sich alle vorn etwas unter und hinter dem Munde befestigen. Ausserdem sind aber in der ganzen Hülle des Körpers noch viele Längs- und Queer-Muskelfasern vorhanden u. s. w. — Bei *Doris* gehen Muskelbündel zu den einzelnen Kiemen-Bäumchen und zwei dergleichen jederseits zum After, um deren Einziehung vermitteln zu können. — Auch ein Spindel-Muskel (*m. columellaris*) entwickelt sich bei einem Theile der Pomatobranchen in dem Maasse, als die Schaale mehr und mehr geräumig genug wird, das Thier in sich aufzunehmen und zurückzuziehen.

2. Die Organe des Ortswechsels sollen theils zum Kriechen und theils zum Schwimmen dienen.

a) Der Fuss erscheint in Form einer ebenen Muskel-Scheibe, welche bald dicht unter dem Munde, bald etwas weiter hinten (gewissermassen erst hinter dem Halse) beginnt, ungefähr die Breite des Körpers einnimmt, rechts und links durch eine in zusammengezogenem Zustande gekräuselte Kante oder Saum (**65**, 1—4) von der übrigen Oberfläche des

Körpers abgegrenzt ist und hinten bald in der Schwanz-Spitze ausläuft, bald schon mehr und weniger weit vor derselben aufhört. Sie ist im Stande sich genau an alle Unebenheiten der Unterlage anzuschmiegen und daran hermetisch festzuhalten. Bei einigen Arten, welche sich stets nur an dünnen Seetangen aufhalten, ist die Fuss-Sohle schmal und Rinnen-förmig, um jene fester umfassen zu können. Im Innern dieser Fuss-Sohle sind die Muskel-Gebilde stärker als im übrigen Körper und die Längsmuskeln vorherrschend. Auch Schleim-Drüsen fehlen am Fusse nicht, wohl aber in der Regel der Wimper-Überzug. Die Kriechscheibe ist nur rudimentär bei *Rhodope* und *Glaucus*; sie fehlt ganz bei *Phyllirrhoe* (**51**, 1) und *Gasteropteron* (**66**, 7). Bei den meisten *Bulla*-artigen Pomatobranchen ist die Fuss-Sohle in ihrer Mitte durch eine Queerfurche getheilt (**66**, 15; **67**, 8, 14), welche die Beweglichkeit begünstigen soll?

b. Die Schwimmhäute sind mehr und weniger ansehnliche Seiten-Ausbreitungen der 2 Fuss-Ränder, die mit in Anspruch genommen werden, wenn das Thier schwimmen will. Sie finden sich bei den meisten Pomatobranchen, im stärksten Grade entwickelt jedoch bei *Gasteropteron* (**66**, 7). Doch über die etwaige Benutzung der Rücken-Lappen von *Lobiger* und *Lophocercus* (**66**, 1, 4) und die Kiemen-tragenden Lappen von *Scyllaea* (**59**, 12, 13) sind wir ohne Kenntniss. Bei *Glaucus* dagegen werden die 3 Paar Kiemen-Warzen tragenden Seiten-Fortsätze des Körpers auf gleiche Weise verwendet. Selbst das Kopf-Seegel der *Tethys* dürfte mit zum Schwimmen dienen (**59**, 1—3).

c. Einen Steuerschwanz, welcher hoch und schmal gestaltet, gleichzeitig zur Propulsion des schwimmenden Körpers dient, besitzt nur *Phyllyrrhoe* (**52**, 1). Ob und welchen Vortheil *Acura* von ihrem Faden-Schwanze beim Schwimmen ziehe, ist uns unbekannt (**52**, 20).

d. Ein Flimmer-Überzug des Körpers kann zum Fortschwimmen um so mehr mitwirken, je mehr die Grösse des Körpers gegen die der Flimmerhaare herabsinkt (**53**, 2).

e. Zur hydrostatischen Hebung und Senkung des Schwimmers im tropfbaren Elemente kann die Aufnahme von Wasser in die Leibes-Höhle und in das Blutgefäss-System und der Auslass des ersten und eines mehr oder weniger grossen Theiles des Inhaltes dieses letzten mitwirken. Da die Körper-Masse an sich specifisch schwerer als das Wasser ist, so wird das Thier um so leichter schwimmen, je weiter es im Wasser ausgedehnt ist, daher die schon erwähnte Auslass-Öffnung (S. 714) hier mit in Betracht kommt.

D. **Das Nerven-System.**

1. Im Allgemeinen

besteht dasselbe aus dem meistens dem Willen unterworfnen Schlund-Ganglien-Systeme für das thierische Leben und aus dem im ganzen Körper verbreiteten sympathischen Systeme für das vegetative Leben, welche beide

stets mehrfaltig mit einander verkettet sind. Hancock und Embleton bemerken mit Recht, dass man bei den Kopf-Weichthieren mit Unrecht oft das letzte in gewissen Theilen des ersten vertreten glaubt; aber es wird immerhin schwer sein, eine angemessene Grenzlinie zwischen beiden Systemen zu ziehen*).

Den Grundplan des Schlundganglien-Systems, welches das Cerebrospinal-System höherer Thiere vertritt, könnte man also, unter der Voraussetzung, dass alle Theile desselben stets vollständig entwickelt seien, auf folgende Weise darstellen:

	In der Mitte			Nerven: symmetrisch an beiden Seiten	Nerven: asymmetrisch nur an der rechten Seite
supraösophagal	Tentakel-Ganglion		Tentakel-Ganglion	Tentakel-Nerven	
	‖		‖		
	Hirn-Ganglion	:	Hirn-Ganglion	Lippen-, Mund-, Kopfhaut-Nerven Sehnerv Höhrnerv	
	‖	Erster Schlundring (2) Buccal-Ring	‖	. . . .	Genitobranchial-Nervenknoten u. Nerven.
	Kiemen-Ganglion		Kiemen-Ganglion	. . . . bei Doridiern Rücken- u. Seiten-Nerven, Kiemen-Nerven	Visceral-Ganglien und Kiemen.
	‖		‖		
	Fuss-Ganglion	=	Fuss-Ganglion	(? Kiemen-Nerven) Fuss-Nerven	
infraösoph.	Buccal-Ganglion	:	Buccal-Ganglion	Buccal- u. Zungen-Nerven	
	:		:		
	Ösophagogastr.-G.		Ösophagogastr.-G.	zu Speichel-Drüsen, Ösophagus u. sympathischen Ganglien des Magens.	

Das heisst also: Normaler Weise sind zunächst drei Hauptpaare von Oberschlundganglien vorhanden: Hirn-, Kiemen- und Fuss-Ganglien, welche den drei gleichnervigen Ganglien-Paaren der Elatobranchier nach Lage und Verkettung mehr als in ihren einzelnen Bestimmungen entsprechen. Das Kiemen-Ganglion ist dort jedoch meistens als After-Ganglion bezeichnet (S. 395); auch sind sie hier viel dichter zusammengedrängt. Das erste Paar ist durch eine mittle Commissur über dem Schlunde vereinigt; die zwei Ganglien des zweiten durch ein kurzes Connectiv nach hinten und aussen mit dem ersten verkettet; die des dritten von unten und etwa hinten mit beiden ersten oder nur mit dem zweiten vereinigt und durch eine sehr starke Commissur unter der Speiseröhre mit einander verbunden und damit den Hauptschlundring schliessend. Aus dem Vorderrande des ersten Paares entspringt aber jederseits ein Tentakel-Nerv, der zum Ganglion anschwillt; zwei Commissuren, welche unter der Speiseröhre herumgehen, um zwei andre Ringe zu schliessen, wovon der schlankere ein kleines Seiten-Ganglion trägt, welches Nerven an die

*) Diess bezieht sich auch auf das, was (S. 545) bei den Prosopocephalen nach Lacaze-Duthiers über die sympathischen Nerven gesagt worden ist.

Genitalien sendet, der grössre unten nächst der Mittellinie zu zwei symmetrischen Buccal-Ganglien anschwillt (und dadurch zum Connectiv wird), die durch eine kurze Commissur mit einander verbunden sind, und je ein kleineres ösophago-gastrisches Ganglion tragen, woraus Nerven an die in ihrem Namen angedeuteten Theile abgehen. Aus dem äusseren Rande des ersten oder Cerebral-Ganglien-Paares entspringen aber noch mehre symmetrische Nerven für die Lippen, den Mund-Kanal und die Kopfhaut; und an seinem äusser-hinteren Rande entspringen die gewöhnlich ganz kurzen Seh- und Hörnerven*). Das zweite Hauptganglien-Paar versorgt die Seiten- und Rücken-Wand des Körpers, sowie die daselbst befindlichen Kiemen mit seinen Verzweigungen; bei den Doridiern befindet sich unter dem rechtseitigen dieser Ganglien noch ein kleines Visceral-Nervenknötchen, welches mehre Zweige an die Genitalien und Kiemen zurücksendet. Das dritte oder das Fussganglien-Paar versieht den ganzen Fuss (den vordern Rand bei den Pomatobranchen ausgenommen) aus 2—3 Stämmen mit den nöthigen Verzweigungen. Hier käme jedoch der erhebliche Unterschied vor, dass bei einem Theile der Äolidier diese Ganglien auch noch Äste an einen Theil der Kiemenfortsätze des Rückens senden. Es gibt demnach 4 obre und 2 untre Schlundganglien-Paare und zwei einzelne Ganglien an der rechten Seite, wobei jedoch zu bemerken, dass die Anwendung des Namens Oberschlund-Ganglien auf die Fuss-Ganglien nur im Gegensatze zu den 2 einzelnen Paaren der Unterschlund-Ganglien zu rechtfertigen ist, zumal sie bei den Elatobranchen die Unterschlund-Ganglien vorzugsweise gewesen sind. — Nerven kann es über 30 Paare und einige unpaare geben. — Das sympathische System besteht aus ganglionären Nerven-Netzen.

Nun können aber je nach Verschiedenheit der übrigen Form und Organisation des Körpers nicht nur die durch Commissuren verbundnen Ganglien-Paare, sondern auch die durch Nervenstränge verketteten Nerven verschiedener Art weiter auseinander rücken oder so mit einander verschmelzen, dass man ihren doppelten Ursprung nur noch nach Analogie der aus ihnen hervorgehenden Nerven erkennt. Je ungleichseitiger die Pomatobranchen gegenüber den Gymnobranchen werden, desto ungleichartiger werden die Ganglien und Nerven der rechten gegen die linke Seite, und desto ungleicher an Grösse werden die gleichartigen Ganglien beider Seiten. Aber auch ausserdem können in einzelnen Sippen und Arten manche Ganglien verschwinden oder wenigstens sehr verkümmern, wenn das Organ (Fuss, Tentakeln, Kiemen) verkümmert, welches sie versorgen sollen, und andre können grösser werden oder ganz neu auftreten, wo neue Organe erscheinen oder die alten sich vergrössern (Mantel, Schwimmhäute); ja es können für gewisse Organe bestimmte Nerven zu-

*) Die englischen Anatomen verlegen sie beharrlich hierher; Quatrefages versetzt sie ans zweite Ganglien-Paar; bei den Prosopocephalen und Elatobranchen liegen sie an den Fuss-Ganglien.

weilen an ganz andre Ganglien übertragen werden, wenn das Organ durch ein nur analoges ersetzt wird (Rücken- und Seiten-Kiemen). Endlich nimmt die Anzahl und Verzweigung der aus einem Ganglion zu einem und demselben Organe entsandten Nerven nicht nur mit der relativen Grösse des Organes, sondern auch mit der absoluten des Thieres ab. — Diese Abänderungen erheischen ein etwas näheres Eingehen auf die einzelnen Haupt-Gruppen der Opisthobranchier, unter welchen (abgesehen von delle Chiaie's Arbeiten) die Aolidier, die Proctonotiden (**58**, 15, 17) und Doridier (**62**, 1—9) durch Alder, Hancock und Embleton, und die zweiten auch noch durch Blanchard, *Tethys* (**59**, 1) durch J. Fr. Meckel, *Tritonia* und *Aplysia* (**59**, 11; **65**, 7, 8) durch Cuvier, die Pleurobranchiden (**64**, 22—24) durch Lacaze-Duthiers sehr sorgfältig, die Elysiiden nur unvollkommen durch Allmann (**54**, 6) untersucht und dargestellt worden sind. Unsre Abbildungen dieser Typen bieten dann mittelst der beigefügten Erklärungen über das Zusammengehörige bessre Auskunft, als wir sie durch endlose Beschreibungen geben könnten. — Das Schlundganglien-System von *Tergipes* ist durch Nordmann so abweichend dargestellt worden, dass Hancock und Embleton eine erneute Untersuchung für nöthig erachten. Quatrefages hat übrigens sehr grosse Unterschiede zwischen verschiedenen Arten dieser nämlichen Sippe angegeben.

Die Pomatobranchen nähern sich den prosthobranchen Gastropoden, wie in andern Beziehungen so auch hinsichtlich ihres Nerven-Systemes mehr als die übrigen Gruppen; und die stärkste Entwicklung aller Bestandtheile desselben zugleich ist in den Doridiern vorhanden.

Wir werden nun der Reihe nach die Zusammensetzung des Schlundganglien-Systems, die des sympathischen Systems, die histologische Bildung der Nerven und die äussren Sinnes-Werkzeuge näher zu betrachten haben.

2. Das Schlundganglien-System im Einzelnen.

a. Das 1. oder Hirn-Ganglienpaar (*g. cerebralia*) ist gewöhnlich das grösste, vorderste und zu oberst gelegene Paar der Haupt- oder Oberschlund-Ganglien. Es erscheint bald nur durch eine breite (*Pleurobranchus* **64**, 22, 23; *Gasteropteron* **66**, 11; *Acera* **67**, 15) oder enge Commissur vereinigt und bald in seiner ganzen Längen-Ausdehnung unmittelbar nebeneinander liegend (*Aplysia* **65**, 8, 9; *Dorididae* **62**, 1—5), wo aber gleichwohl der organische Zusammenhang nur auf eine schwache Commissur beschränkt ist, welche durch eine Öffnung der Ganglien-Kapsel in die andre fortsetzt (**62**, 3). Noch enger ist fast ohne Ausnahme der Zusammenhang der beiderseitigen Ganglien des ersten mit denen des zweiten Paares, so dass hier die Grenze entweder äusserlich gar nicht (*Acerea*, *Pleurobranchus* (**64**, 22, 24) oder gewöhnlich nur durch eine fast unmerkliche Einschnürung angedeutet ist, obwohl auch hier eine innre scharfe Trennung durch die doppelte Kapsel-Wand bis auf eine Stelle bewirkt wird, welche dem verbindenden Nerven-Strange entspricht (**62**, 3). Nur hierdurch wird es oft möglich mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob dieser oder jener Nerv noch zum ersten Ganglion gehöre, — wogegen

in andren Fällen eine sehr lange Commissur zwischen beiden (*Aplysia* **65**, 89 r, 92 r) keinen Zweifel aufkommen lässt. — Als wirkliches Gehirn-Ganglion wird nun dieses Ganglion bezeichnet dadurch, dass Geruchs-, (meistens auch) Gehör-, Gesichts-*) und Gefühls-Nerven sowohl als die zum Mund-Kanale, zur Lippe, zur Buccal-Masse (z. Th.) und zur Kopf-Wand gehenden Nerven aus ihm entspringen, — ausser der Commissur und dem Connectiv der zwei vordren Schlundringe, die nicht entscheidend sein würden, und auf welche wir unten zurückkommen werden.

α. Ein (oder zwei) zum Lippen-Seegel und dem sog. Lippen-Fühler gehender Fühl-Nerv entspringt aus dem Vorderrande des Hirn-Ganglions und findet einen sehr weiten Spielraum für seine Entwicklung von da an, wo die Lippen-Fühler gänzlich fehlen, bis zu dem mässigen Seegel des *Pleurobranchus*, wo er zweizählig und mit einer Anschwellung versehen ist (**64**, 22—24 b), und bis zum mächtigen mit doppeltem Fransen-Gürtel besäumten Velum der *Tethys*, welches nun allerdings kein blosses Tast-Organ mehr sein kann, sondern vielleicht mehr zur Mitwirkung beim Greifen und Schwimmen bestimmt ist (Fig. 50). Die drei Paar Ober-schlund-Ganglien bilden nach delle Chiaie eine queer-rechteckige Masse auf dem Anfang der Speiseröhre, die von vorn nach hinten gezählt (nach Meckels Darstellung) folgende Nerven-Paare aussendet: Nr. 1—2 in die Lippen; 3—4 ins Velum; 5 in die Tentakeln u. s. w. Der 3. und 4. Nerv bleiben anfangs in Bogen-förmigem Verlaufe lange unverzweigt, gabeln sich dann (der vordre zuerst) immer wieder aufs Neue, bis sich zuletzt noch ein mehrfaches ganglionäres Netz zwischen ihren Zweigen entwickelt, dessen kleineren Maschen in den grösseren liegen. Aus diesem Netze tritt dann nächst dem Rande je ein Nerven-Fädchen in die Anhänge der inneren Fransen-Reihe ein und verästelt sich Strahlen-förmig in deren Basis.

β. Der Riechnerv, von welchem unten bei den Sinnes-Organen noch mehr die Rede sein wird (**55**, 8; **58**, 12, 15; **61**, 1; **62**, 1; **64** 22—24; **66**, 7, 8), entspringt ebenfalls aus dem vordren Rande, läuft einfach vor- und auf-wärts in die Basis der Kopf-Tentakel, wo er zu einem Ganglion anschwillt, welches mehre Nerven aufwärts sendet. In einigen Äolidiern (*Fiona*) sitzt das Ganglion schon auf dem Gehirne auf, in andern nimmt es eine eigenthümlich vielspaltige Form an (**57**, 6). Zweispaltig und mit beiden Binnen-Aesten vereinigt sieht man ihn in *Janus*, wo die Geruchs-Werkzeuge noch durch eine mittelere Kieme vermehrt sind (**58**, 12, 17). Wo diese Tentakeln die Form eines eingewickelten Blattes besitzen, läuft auch dieser Nerv in starke Aeste und Zweige auseinander, während das Ganglion mehr zurücktritt (*Pleurobranchus* **64**, 24 a). Noch anders beschaffen zeigt er sich in den Aceren, wo die Tentakeln in Kopfscheiben umgestaltet sind, worüber unten das Nähere.

---

*) Nach Quatrefages sollten die Hör- und Seh-Organe meist erst am folgenden Ganglien Paare ihren Sitz haben.

γ. Der Sehnerv entspringt oben am äusser-hinteren Rande des Hirn-Nervenknotens und ist in der Regel sehr kurz (**57**, 6,7₁₆; **62**, 1, 4), es sei denn, dass das in der Oberfläche der Körper-Wand liegende Auge, für welches er bestimmt ist, weit von der Stelle des Schlundrings fortrücke (**62**, 5; **58**, 17₅; **64**, 24₅), wo er dann auch zuweilen eine Spindel-förmige Anschwellung zeigt. Zuweilen fehlt der Nerv mit den Augen (*Rhodope*, *Phyllirrhoe*, *Fiona* u. v. a.)

δ. Ein Hörnerv ist in der Längen-Ausdehnung gar nicht entwickelt, indem das Hörbläschen etwas hinter dem Auge und oft etwas mehr nach der Unterseite hin dem Ganglion unmittelbar aufsitzt. Nur in *Elysia* wird es von einem langen Spindel-förmig verdickten Nerven getragen (**54**, 6 g).

ε. Die andern vom Hirn-Ganglion zu den Kopf- und Mund-Theilen auslaufenden Nerven können sich bei Aeolidiern noch auf 10—12 (**57**, 6), bei Doridiern, Pleurobranchen u. s. w. auf 2—4 (**62**, 1; **64**, 22—24) belaufen. Eine allgemein brauchbare Bezeichnung derselben ist bei so grosser Veränderlichkeit an Zahl, Stärke und Stellung natürlich nicht durchführbar.

ζ. Ein asymmetrischer Copulations-Nerv entspringt aus dem rechten Gehirn-Ganglion der Pomatobranchen, um sich zu der hier sehr weit vorn gelegenen Ruthe zu begeben. Bei *Aplysia*, wo das 1. Ganglion vom 2. weit getrennt ist, ist es ein Zweig eines an die Seiten des Kopfes verlaufenden Nerven. Aehnlich bei den Aceren. An *Pleurobranchus*, wo diese beiden Ganglien innig verschmolzen sind, entspringt er selbstständig zwischen dem Mantel-Nerven, welcher sonst aus dem 2. Ganglion kommt, und dem Nervenstrang des mitteln Schlundrings, welcher sonst dem 1. Ganglion angehört, aber hier von Lacaze-Duthiers hinter den vorigen verlegt wird. In der Nähe der Ruthe angekommen, schwillt er zu einem kleinen Ganglion an, das diese und die benachbarten Genital-Theile mit Nerven versorgt, schickt aber kurz vor diesem Ganglion einen Queerast an den nicht dem Willen unterworfenen Genital-Nerven, welcher aus dem Ganglion des mitteln Schlundrings zur Genital-Drüse geht (**64**, 22₂₂).

b. Das 2. Mantel- oder Kiemen-Ganglienpaar (*g. branchialia; g. cervicalia*) ist oft fast eben so gross, als das erste, hinter-, aus- und unterwärts von ihm gelegen. Wenn auch enge mit dem dritten zusammenliegend, ist es doch auch äusserlich schon leichter von ihm als vom vorigen zu unterscheiden. Seine innige Verschmelzung mit dem ersten Paare ist die Ursache, weshalb in vielen Sippen nur 4 Oberschlund-Ganglien statt 6 angegeben werden (*Pleurophyllidia*, *Pleurobranchus*). Bei den Aceren ist es am stärksten vom vorigen abgeschnürt, oft dreilappig wie aus 3 Ganglien verschmolzen und in *Gasteropteron* auch mit 3 Kernen versehen. Dagegen ist in *Tethys* dieses mit dem vorigen Ganglien-Paar ganz in eine Masse verschmolzen. Es entsendet von seinem äusseren und hinteren Rande jederseits 2—4 mehr oder weniger starke und mehr oder weniger verästelte Nerven-Stämme nach den Seiten und dem Rücken des Körpers und den daselbst befindlichen Kiemen, die, wenn

sie auf die rechte Seite des Körpers beschränkt sind, natürlich auch eine stärkere Entwickelung der rechtseitigen Nerven erheischen; daher in *Pleurobranchus* der rechte Hauptmantel-Nerv, welcher aus den Kiemen-Ganglien entspringt, an die Kieme einen sehr starken für deren Bewegung und für den zurückführenden Theil ihrer Gefässe bestimmten Ast abgibt (**64**, 22_{21}, 24_{21}). (Das durch diese ungleichseitige Lage der Kiemen und der Genitalien bedingte grössre Bedürfniss an Nerven wird übrigens, was die zuführenden Gefässe betrifft, vom zweiten Schlundring aus bestritten.) Doch zeigt sich bei den Doridiern noch ein eignes gestieltes oder sitzendes Visceral-Ganglion, welches, der unteren Seite des rechten Kiemen-Ganglions entsprossen, ein Fädchen aus der Commissur der Pedal-Ganglien erhält und 3-4 Nerven-Stränge an die sympathischen Ganglien des Darm-Kanals, der Kiemen und Genital-Organe sendet (**62**, 2g', 3d). Dieses unsymmetrische Ganglion ist homolog mit einem zuweilen verschmolzenen Paare, welches in *Scillaea* und *Aplysia*, fast eben so gross wie die Branchial-Ganglien an den Kiemen, auf der Wurzel des vordren Aorten-Stammes liegt (**65**, 8t), durch 2 starke Stränge (rt) mit den 2 Kiemen-Ganglien verkettet ist, Nerven an Darm, Herz und Genitalien sendet, und von Cuvier für den Vertreter des sympathischen Systems gehalten worden ist. (Diese paarige Bildung und grössre Entfernung von den Schlund-Ganglien findet sich bei den prosthobranchen Schnecken gewöhnlicher.) Dasselbe Ganglion findet sich bei *Doridium* und den Aceren wieder, wo es gewöhnlich doppelt, ungleich an Grösse wird und jedes Ganglion des Paares andre Organe zu versorgen hat. Da in mehren Familien die Kiemen ganz fehlen, so würde sich wohl ein Einwand gegen die oben gebrauchte Benennung dieses 2. Nervenknotens als Kiemen-Ganglion erheben lassen, wenn er nicht das Analogon wäre des bei den Elatobranchen unabänderlich die Kiemen versorgenden, aber freilich ganz nach hinten gerückten Ganglions. Auch dürfte wohl kein andrer Name von jeder Ausstellung frei sein.

c. Das 3. oder Fuss-Ganglienpaar (*g. pedalia*) liegt unter den vorigen an beiden Seiten des Schlundes, entweder mit beiden zugleich oder nur mit dem zweiten Paare derselben allein durch einen Nerven-Strang verkettet, der gewöhnlich sehr kurz und dick, zuweilen nur dünn, bei *Pleurobranchus* jedoch (**64**, 22, 23, 24) von verhältnissmässig ansehnlicher Länge ist. In der nahe verwandten *Aplysia* dagegen sind das 2. und 3. Ganglion nicht von einander unterscheidbar (**65**, 8r). Unter sich sind diese zwei Ganglien durch eine lange und starke aus 3—5 parallelen Nervenfäden zusammengesetzte Commissur unter dem Ösophagus verkettet, welche den engsten, hintersten oder den Haupt-Schlundring bildet, bei den Gymnobranchen kurz, bei den Pomatobranchen im Allgemeinen am längsten ist. Diese Ganglien senden bei *Fiona* und *Janus* (**58**, 17) zwei, bei den Doridiern (**62**, 1) drei Nerven-Stämme rück- und aus-wärts in den Fuss; bei *Pleurobranchus* einen starken Stamm nach hinten und zwei schwächre vielleicht mit feinerem Empfindungs-Vermögen

versehene nach vorn (**64**, 24); bei mehren oder vielleicht den meisten Aeolidier-Sippen einen Stamm in den Fuss und einen nach dem Rücken und den Kiemen (**57**, 6).

d. Der mittle Schlundring ist bei den Gymnobranchen und Pomatobranchen, bei den Aeolidiern, Doridiern, Proctonotiden, Pleurobranchiden, Aplysien u. s. w. nachgewiesen und wohl überall vorhanden. Er entspringt beiderseits unten aus dem Vorderrande des ersten Ganglien-Paares*), ist weiter als der von der Commissur der Fuss-Ganglien geschlossene Ring, und schlanker als beide anderen. An seiner rechten Seite schwillt er selbst zu einem kleinen Knötchen (*ganglion génito-respiratoir* Lacaze-Duth. **64**, 22_3, 23_3, 24_3) an**), welches eine oder zwei ebenfalls schlanke Nervenfäden längs der rechten Seite nach hinten sendet, den einen immer an die Genitalien und den andern nur bei den Pomatobranchen, wo die Kiemen auf die rechte Seite beschränkt sind, an den Theil des Gefäss-Systems, welcher das venöse Blut ihnen zuführt und es in ihnen vertheilt, doch nicht ohne vor seinem Eintritt in die Kieme mit den Verzweigungen des zum andren Theil dieses Gefäss-Systemes gehenden Kiemen-Nerven ein feines Nerven-Netz (**64**, 22_{25}) am Grunde der Kiemen-Haut gebildet zu haben. Dasselbe Ganglion soll jedoch auch Zweige nach dem Herzen senden.

e. Der erste oder weite Schlundring oder Buccal-Ring besteht aus einer beiderseits am Vorderrande der Gehirn-Ganglien entspringenden schlanken Commissur, welche die Speiseröhre unten umfasst, aber, ehe sie von beiden Seiten her die Mittellinie erreicht, in zwei kleine selbst durch eine nur noch kurze Commissur verkettete (**57**, 6; **58**, 17 ee; **62**, 1 e) oder völlig verschmolzene (*Elysia* **54**, 6 d ?) Ganglien, die Buccal-Ganglien (*g. buccalia*, auch *g. lingualia*), anschwillt und selbst unmittelbar oder von diesen Ganglien aus die Buccal- und Zungen-Muskeln mit Nerven versorgt, zuweilen auch einen solchen an eine Speichel-Drüse abgibt. — Diesen Buccal-Ganglien pflegt ein anderes noch kleineres Ganglien-Paar aufzusitzen, welches das Schlundganglien-System durch zwei schlanke Nerven-Fäden mit dem sympathischen Ganglion des Eingeweide-Nerven-Systemes in Verbindung setzt und daher den Namen *ganglia oesophago-gastrica, s. stomato-gastrica*, auch Aortal-Ganglien Blanchard's erhalten hat. Diese zwei Ganglien-Paare bilden mit dem vorigen unpaaren zusammen die unter-ösophagale Ganglien-Reihe — im Gegensatze zu den drei obren Ganglien-Paaren. — In *Pleurobranchus* und wahr-

*) Dieser Ursprung ist in Hancock und Embleton's Arbeiten über die Aeolidier nur unsicher oder vielleicht selbst abweichend angegeben; bei den spätren über die Doridier aber mit Bestimmtheit nachgewiesen.

**) Lacaze-Duthiers betrachtet dieses Ganglion bei Pleurobranchus, wo die zwei ersten Oberschlundganglien-Paare innigst mit einander verschmolzen sind, als Stellvertreter beider Kiemen-Ganglien, obwohl diess zu einer ganz abweichenden Verkettung der drei Hauptganglien-Paare führt, und das unpaare Ganglion sich auch in solchen Familien wiederfindet, wo jene beiden daneben vorhanden sind.

scheinlich auch den andern Deckelkiemenern ist dieser weit vorgeschobene Schlundring etwas modifizirt, indem unten aus dem vordren Ende der Hirnganglien, ausser dem Tentakel- und Seegel-Nerven noch ein dritter Nerv entspringt, der sich, an den Seiten des Mundkanales zurücklaufend, stark verästelt (**64**, 24_{15}) und eine lange Commissur an den Seiten der Buccal-Masse nach hinten sendet, wo sie neben dem Ursprung der Speiseröhre zu je einem Ganglion oesophago-gastricum anschwillt, aus welchem wie vorhin sie Nerven an die Zunge, die Speiseröhre und die Speichel-Drüse abgibt. Lacaze-Duthiers sagt, die Anordnung des Ganzen mache dabei den Eindruck eines unter der Speiseröhre geschlossenen Nervenringes*). — Bei einigen Aeolidiern stehen aber mit diesem Nerven-Schlundringe noch ein Paar ganz ungewöhnliche Ganglien und Nerven in ungewöhnlicher Verbindung (**57**, 6 εζ). Erste liegen aus- und rück-wärts von den zwei Buccal-Ganglien im Muskel-Gewebe der Buccal-Masse, und senden unter andern einen ziemlich ansehnlichen Nerven in 3/4 Bogen zwischen den verschiedenen Schlundringen hindurch ein-, vor-, aus-wärts, wo er sich ausserhalb des Kiemen-Ganglions gabelt und einen vieltheiligen Ast in der Körperwand nach vorn, einen andern nach hinten sendet, wo sie sich mit den Netzen des sympathischen Systems am Fusse der Kiemen-Warzen verbinden. Indem dieser Nerv sich durch den Buccal-Schlundring hindurchwindet, verbindet er sich mit diesem nahe am Buccal-Ganglion durch einen kurzen Queerast. Vielleicht gehören Nerven-Knoten und Nerv ganz dem sympathischen Systeme an??

f. Auffallende Ausnahmen von der voran (a—e) beschriebenen Anordnung bietet die Fuss- und Kiemen-lose *Phyllirrhoe* (**52**, 1, 7, 8) dar, wo ein obres Schlund-Ganglienpaar die grossen Fühler und die vordre Körper-Wand versorgt und den Schlundring von unten mit einer feinen Commissur umfängt, in deren Mitte ein schwaches (?Buccal-) Ganglion ist, das einige Zweige in die Speichel-Drüse abgibt. Das seitlich darunter gelegene Ganglien-Paar ist kleiner, ebenfalls durch eine Commissur unter der Speiseröhre vereinigt, und sendet je zwei Nervchen nach hinten, das eine längs dem Darme und das andre zur Muskulatur der Körper-Wand [es sind wohl die verschmolznen Körperwand- und Fuss-Ganglien]. Auch der kiemenlose *Pontolimax* (**53**, 17), dem die noch unvollkommener organisirte *Rhodope* (**53**, 4) zu vergleichen ist, hat oben nur zwei breit-getrennte Ganglien-Paare, das zweite mit einer Commissur unter der Speiseröhre, — und unten zwei undeutliche Buccal-Ganglien; alle mit zahlreichen Nerven. — Die Eigenthümlichkeiten im Velum von *Tethys* sind schon oben S. 723 angedeutet worden. — Die Darstellung des Nerven-

*) Die beiden letzten Ganglien mit ihren von den Cerebral-Ganglien herkommenden Connectiven rechnet Lac.-D. bereits zum sympathischen Systeme, in welches sie allerdings unmittelbar fortsetzen; Hancock und Embleton betrachten die beiden untren Ganglien-Paare als Aequivalente eines Theils der Medulla oblongata höherer Thiere, das erste = Theil, woraus Zungen- und Geschmacks-Nerven entspringen, die zweiten = gastrischer Theil des pneumogastrischen Ganglions der Medulla oblongata.

Systems von *Gasteropteron* nach delle Chiaie findet sich auf Tf. 66 Fig. 11 nebst Erklärung.

3. Das sympathische Nerven-System (**62**, 2, 9)

besteht aus feinen ganglionären Nerven-Netzen, welche, mit vielleicht allen Ganglien des animalen Systemes durch deren Nerven verkettet, schon mehrfach in der Körperwand nächst der Buccalmasse u. s. w. gefunden worden sind, die inneren Organe, wie den Nahrungskanal, die Leber, das Herz, die Genitalien, die Niere überall zu überziehen scheinen, wenn es auch bei den kleineren Thieren schwer und selbst bis jetzt oft unmöglich sein mag sie nachzuweisen. Auch sind die Verhältnisse dieses Systemes einem zu vielfältigen Wechsel je nach den Familien und bis in die Sippen, die Arten und sogar in die Einzelthiere herab unterworfen, als dass sich ein allgemeiner Grundplan und eine gleichförmige Nomenclatur dafür aufstellen liesse. — Indessen scheinen zur Vermittelung der Verbindung des sympathischen Systems hauptsächlich bestimmt zu sein: das von den Kiemen-Ganglien abhängige Visceral-Ganglion, die zwei ösophago-gastrischen Ganglien, etwa das unpaare Ganglion des mitteln Schlundrings (**62**, 2), und bei einigen Aeolidiern das wenig bekannte Ganglien-Paar in der Buccal-Masse (**57**, 16ζ). Wir begnügen uns auf die von Hancock und Embleton bei den Doridiern hervorgehobene, von Lacaze-Duthiers bei *Pleurobranchus* nur unvollkommen angedeutete Analogie des von den ösophago-gastrischen Ganglien bis zu dem (bei *Doris* rückwärts gekehrten) Eingang des Magens verlaufenden Paares paralleler Nervenstränge mit dem *par vagum* des sympathischen Systems höherer Thiere hinzuweisen. An der angegebenen Stelle treten sie in zwei verhältnissmässig grosse und zusammengesetzte sympathische Ganglien ein, die den Mittelpunkt des gastro-hepatischen Nervengeflechts ausmachen, welches diesen Theil des Magens mit einer ganzen Kette von Ganglien umfängt. Das rechtseitige grössre von jenen zwei Ganglien nimmt auch noch einen aus dem Visceral-Ganglion des Schlundrings kommenden Nervenfaden auf (**62**, 2, 9). Da wir keine andre so ins Einzelne gehende Darstellung wie die von *Doris* besitzen, obwohl ganz ähnliche Nervengebilde und Verkettungen derselben auch bei *Aplysia* und den Aceren in allen Theilen des Körpers schon seit langer Zeit bekannt sind, so verweisen wir auf deren eben bezeichnete Abbildung (**62**, 2, 9).

4. Histologie des Nerven-Systems.

a. Alle Ganglien des animalen Systems (**57**, 5) bestehen aus einer grösseren oder kleineren Anzahl deutlicher Ganglien-Zellen, eingebettet in eine halbflüssige zähe Neurilema-Masse und umschlossen von einer gemeinsamen häutigen Hülle oder Scheide. Die Zellen sind im Innern gekörnelt, mit deutlichem Nucleus und Nucleolus versehen; die innern kleiner und an Grösse ungleicher als die äussren, die kleinsten glänzend und durchsichtig. Alle diese Zellen sind birnförmig, an einer Seite in

einen langen gekörnelten Stiel auslaufend, die Stiele parallel und dem Ursprung der Nerven zugewendet, daher am deutlichsten, wenn deren nur einer aus einem Nervenknoten entspringt. Indem sie noch eine Strecke weit in diese Nerven fortsetzen, bekommen deren Anfänge ein gestreiftes Ansehen, das sich weiter hin verliert. — Dass auch bei ganz dicht aneinander gerückter Lage zweier Nachbar-Ganglien solche durch ihre Kapsel-Wände bis auf die Commissuren und Connective geschieden bleiben können, ist oben schon bei *Doris* (**62**, 3) gezeigt worden. — Das Neurilema der Pleurobranchen enthält auch noch eingelagerte länglich linsenförmige Kalk-Körperchen (**64**, 21). — Die Nerven selbst sind nicht zellig, sondern nur aus parallelen Körner-Reihchen, *fibrillae*, innerhalb einer gemeinsamen Scheide zusammengesetzt. Da, wo sie sich verzweigen, sieht man einen Theil derselben Fibrillen sich in einer ähnlichen Scheide von den andern absondern. An solchen Theilungs-Stellen zumal lagern sich dann auch neue Ganglienzellen an, welche bei zunehmender Anzahl wieder ganglionäre Anschwellungen veranlassen. Die äussersten Verzweigungen der Nerven aber sind ganz homogen und verlieren sich unmerklich zwischen den übrigen Geweben bis in die äussren Zellen der Körper-Wand. Doch sieht man in *Phyllirrhoe* die Muskelnerven oft rechtwinkelig auf die Muskelfasern treffen, sich flügelförmig ausbreiten und dann ohne Grenze in die Scheide der Muskelfaser übergehen. Gewöhnlich ist die Nervenmasse weiss, zuweilen, und vorzugsweise in den Ganglien und Hauptnerven orangefarben, was ihre Aufsuchung sehr erleichtert.

b. Im sympathischen Systeme bestehen die weit kleineren Ganglien die eine theils kugelige, elliptische und birnförmige Gestalt haben, theils auch mehr zusammengesetzter Form sind, in der Regel aus nur wenigen körneligen und gleichfalls noch mit Nucleus und Nucleolus versehenen Nervenkügelchen, wie vorhin (**62**, 8); aber diese Kügelchen besitzen meistens zwei (statt 1) schwanzartige Verlängerungen. Man erkennt, dass je 1—4 aus den Nerven in die Ganglien eintretende Nerven-Fädchen oder -Röhrchen darin anschwellen, während sich das Neurilema entsprechend vermehrt, einen Kern aufnehmen, dann aber am entgegengesetzten Pole wieder zur Fadenform zurückkehren und in einen anderen Nerven fortsetzen. — Die Nerven sind hier ganz wie die des Schlundganglien-Systemes beschaffen, halbdurchscheinend, perlglänzend und aus parallelen Nervenröhrchen in gemeinsamem Neurilema zusammengesetzt.

c. Die Commissuren und Connective zwischen den Ganglien bestehen da, wo sie von ansehnlicher Stärke sind, wie zwischen den beiden Pedal-Ganglien, oder bei *Aplysia* zwischen Kiemen- und Hirn-Ganglion, aus mehren starken und schon äusserlich unterscheidbaren Nervenröhrchen, deren eines oder das andere sich am Ende des Stranges, wo es in ein Ganglion eintritt, von den übrigen absondern und in ein zweites Ganglion übergehen kann. So empfängt das Visceral-Ganglion der Doridier ein einzelnes Nervenröhrchen aus der die 2 Pedal-Ganglien verbindenden Commissur.

5. Sinnes-Werkzeuge

sind zweifelsohne vollständig vertreten, wenn man auch noch nicht im Stande ist, den Sitz des Geschmack-Sinnes nachzuweisen, obwohl ihn Hancock bei den Aeolidiern am Grunde der Buccal-Höhle hinter der Zunge vermuthet und bei den Aceren in Verbindung mit den Geruchs-Werkzeugen (s. u.) gefunden zu haben glaubt.

a. Der Sitz des Gemeingefühls ist in der ganzen Oberfläche des Körpers bis in die Kiemen und Kiemen-Anhänge verbreitet. Ein besondres Tast-Organ aber ist am vordren Rande des Kopfes über der Mundöffnung vorhanden und wird unter dem Namen der vordren Fühler oder Lippen-Tentakeln von den hintern Tentakeln unterschieden, tritt aber auch in Gestalt eines Lippen-Seegels auf. Seiner Lage nach ist es dort am besten geeignet, dem Thiere von allen Gegenständen Kunde zu geben, auf welche es bei seiner Voranbewegung stösst; sie nach Form und Härte zu betasten und, wenn sie zur Nahrung geeignet, den Mund in die rechte Lage dazu zu bringen. Sie sind mehr und weniger dehnbar, mehr und weniger einziehbar. Mitunter freilich fehlen sie ganz (*Phyllirrhoe*, *Rhodope*, *Pontolimacidae*: **52**, 1; **53**, 2, 8, 9, 11 etc.). Gewöhnlich treten sie in Form zweier Lappen, Fäden, Kegel, Spindeln und Walzen auf. Zuweilen fliessen sie in Gestalt einer einfachen wagrechten Haut-Ausbreitung zusammen (*Pelagella* **60**, 6), die man als Lippen-Seegel zu bezeichnen pflegt. Oder dieses Seegel wird selbst viellappig (*Tritonia*, *Triopa* **60**, 8), und die Lappen nehmen fiederspaltige und baumartig verästelte Formen (*Plocamophorus* **60**, 5; *Dendronotus* Fig. 49) an. Am mächtigsten und zusammengesetztesten ist dieses Seegel bei *Tethys*, wo es eine verkürzte Kreisscheibe, viel breiter als der Körper, darstellt und längs seinem ganzen Umfange mit einem doppelten Kranze von (?Tast-) Fäden besetzt ist, welche im äussren viel dichter und in mehrfacher Reihe stehen, in dem anderen ebenso einwärts vom Rande gelegenen Kranze grösser und in eine einfache Reihe geordnet sind (Fig. 50 und **59**, 1—3). Was die innere Struktur betrifft, so ist es oben bereits nachgewiesen, dass diese Organe ihre Nerven stets aus dem vordren Rande der Hirn-Ganglien bekommen, deren Verzweigung bei *Tethys* ebenfalls schon S. 723 beschrieben worden ist. In *Chioraera* (**53**, 28) sind die weiten Mundränder unmittelbar mit einem ganzen Kranze feiner Tastfäden besetzt. — Eine besondere Abänderung scheinen die Lippenfühler noch bei den *Bulla*-artigen Pomatobranchen zu erfahren, wovon bei den hintren Fühlern (b) die Rede sein wird.

b. Geruchs-Organe sind zweifelsohne, wie zumal Hancock nachzuweisen bemüht gewesen, die oben auf dem Kopfe und entfernt von seinem Vorderrand stehenden hintren Fühler, die Rücken- oder Kopf-Tentakeln, mit den Kiemen das veränderlichste von allen Organen der Opisthobranchen. Sie erhalten ihre Nerven stets aus einem eignen kleinen Ganglien-Paare, das mit dem vordren Rande der Hirn-Ganglien zusammenhängt und entweder gerade unter oder schon in diesen Tentakeln

selbst liegt (**55**, 5; **56**, 2; **57**, 13); auch wohl aus einem mehrfach angeschwollnen Nerven-Stamm (*Phyllirrhoe*). Sie sind stets mit Flimmerhaaren bedeckt, welche, denen der Kiemenanhänge entgegengesetzt, stets von der Spitze abwärts schwingen, immer neues Wasser herbeiführend. Uebrigens scheinen sie bei der mechanischen Berührung wenig empfindlich zu sein. Nur selten fehlen sie ganz, wie bei *Rhodope*, *Actaeonia* und *Pontolimax* (**53**, 2, 8, 11), wenn sie nicht bei dieser letzten durch eine niedrige Leiste längs der Seite des Kopfes angedeutet sind, — dann bei *Calliopaea* und *Alderia*, für welche letzte eine ähnliche Vermuthung vorliegt. Bei den übrigen Nacktkiemenern und den Phyllidiiden haben sie gewöhnlich die Gestalt zweier Fäden (**53**, 20, 26, 27; **55**, 1, 8; **56**, 1; **58**, 1; **60**), Spindel (**58**, 1), Keulen (**60**, 16) oder Hörner (*Phyllirrhoe* **52**, 1), welche aber oft gerade oder schief geringelt, spiral- (**57**, 13; **58**, 12) oder ringleistig (**57**, 10; **60**, 16), und wenn diese Ringleisten stärker hervortreten, durchblättert, und wenn die Blätter ungleich sind, doppelt durchblättert sein können (**57**, 14). Zuweilen laufen die Ringleisten nicht ringsum, sondern sind nur auf eine oder auf zwei Seiten des Fühler-Stammes beschränkt, wo dann die Tentakeln einfach oder doppelt gekammt erscheinen. Alle diese und ein Theil der folgenden Abänderungen scheinen nur dazu bestimmt, die Oberfläche dieser Organe zu vergrössern und für äussere Eindrücke empfänglicher zu machen und haben eine überraschende Aehnlichkeit mit den Fühlern mancher Kerbthiere. Oft stellen sie einfache contraktile Fortsätze der Körperwand dar; oft auch kommen sie aus Vertiefungen derselben hervor, in welche sie sich wieder versenken können (retractil: **57**, 12; **60**); oder der Rand dieser Versenkungen erhebt sich in Form einer walzen- oder trichterartigen Scheide, welche den Fuss des Fühlers frei umgibt (**53**, 23, 25; **57**, 11). Endlich kann sich auch der Rand dieser Scheide noch baumartig verästeln (**57**, 14). Zuweilen ist die Scheide taschenförmig (**59**, 8). Bei *Phyllirrhoe* steht der hornförmige Tentakel mit einem besondren Hautlappen in Verbindung, der sich bei seiner Zurückziehung zu einer Falte erhebt, sich runzelt und ihn endlich ganz in sein Inneres aufnimmt. Die eigenthümlichste Modifikation erfahren jedoch die schraubenblättrigen Tentakeln des *Janus* (**57**, 13; **58**, 12), indem sie aus den Seiten eines zwischen ihnen gelegenen hohen und noch mit mehren gefiederten Blättchen besetzten Längskammes hervortreten, welcher selbst einen Nervenzweig aus jedem der 2 Geruchs-Ganglien erhält und nach diesem Allem selbst als ein Theil des Geruchsorganes anzusehen sein dürfte.

Nach einem andern Typus sind die Rücken-Tentakeln bei *Elysia* (**54**, 13) unter den Gymnobranchen und bei den Aplysiiden (**65**, 1—4, 7—9), Pleurobranchiden (**64**, 1, 2, 14, 24) und Lophocerciden (**66**, 1, 4) unter den Pomatobranchen gebildet. Sie bestehen namentlich in mehr und weniger breiten und von reichen aus dem Gehör-Ganglion kommenden Nervenverzweigungen durchsetzten Blättern (**64**, 24), welche aber wie eine Papiertute um sich selbst eingerollt und nur sehr wenig entfaltungsfähig sind,

so dass sie äusserlich bald hasenohrähnlich und längsspaltig, bald walzenförmig und ohne genauere Betrachtung ganz einfach erscheinen. Doch scheinen sie mittelst Wimperschlages oft, wenn nicht immer, eine beständige Wasserströmung durch ihre Konkavität oder durch ihre offne Achse hindurch zu leiten. Sie sind nie retraktil.

Die nächste Form ist auf *Pleurophyllidia* beschränkt. Man nimmt dafür gewöhnlich zwei mitten auf der Stirn mit ihren Basen zu einer Stirnscheibe verwachsene, mit ihren freien und spitzen Enden nach rechts und links auseinanderweichende und an die Seiten des Kopfes zurückschlagbare Lappen (**53**, 8a, 9a), welche den Uebergang zur nächsten Form zu machen scheinen. Wahrscheinlich sind Diess nur die Lippenfühler (immerhin an die der folgenden Form erinnernd), indem sie einerseits besser mit deren Stellung übereinkommen, immer bewegt werden und sehr empfindlich sind, anderseits aber die wirklichen Kopffühler noch hinter ihnen, wenn auch in verborgener Stellung, vorhanden zu sein scheinen. Hinter dem wulstigen Hinterrande dieser bogenförmigen Stirnschale nun und dem vordren freistehenden Mantelrande liegt noch eine niedre Hautfalte verborgen, welche in der Mitte in zwei vorstehende Spitzen übergeht und sich wie ein Deckel zurückschlagen kann über eine mitten und dicht vor dem Mantelrande befindliche kleine und tiefe Grube, worin noch zwei fühlerartige Organe dicht nebeneinander liegen, die wohl noch als Geruchs-, aber nicht mehr als Tastorgane dienen können.

Bei den *Bulla*-förmigen Pomatobranchen endlich, mit Einschluss der Tornatellen, sind diese Organe nach einem vierten Plane gebildet, indem sie unter sich und mit den Lippen-Tentakeln mehr oder weniger vollständig zu einer gemeinsamen flachen Stirnscheibe von verschiedener Form und Grösse verwachsen sind, die den ganzen vordren aus der Schaale tretenden Theil des Körpers bedeckt und sich wohl auch noch mit ihrem hintren Rande etwas auf die Schaale zurücklegen kann (**66**, 7a, 8a, 15a, 16a; **67**, 1a—6a, 8a, 13a, 19a, 20a, 21a). Schon Cuvier hatte diese Stirnscheibe, welche nun auch Tentakelscheibe heissen kann, so gedeutet, obwohl er dann (1817) gerade diese Gruppe von Schnecken mit in Scheiben verwandelten Fühlhörnern Hörnerlose, *Acera*, *Acères* nannte. In diese Scheibe treten an entsprechenden Stellen die vom Vorderrande der Hirn-Ganglien und beziehungsweise dem Geruchs-Ganglion kommenden Tast- und Riechnerven ein. In *Gastropteron*, wo die Scheibe sehr entwickelt (**66**, 7a, 8a), senden die ansehnlich grossen Geruchs-Ganglien je 2 bis 3 Nerven rückwärts in die Haut der Unterseite des freien Randes des Lappens, in welchem sie sich bis zum Hinterrande verzweigen; — während die Lippenfühlernerven in den Vorderrand des Lappens eintreten und sich zumal in dessen überhängendem Theil verzweigen, welcher zum Tasten am geeignetsten scheint. — In *Philine* (**67**, 1, 7, 8) sind die Riechganglien noch mehr entwickelt, von ästiger und auswärts gegen die Seiten des Kopfes geneigter Form. Sie senden viele Zweige durch die Haut an die Unterseite des Lappens, wo sie sich wiederholt verzweigend in eine ovale

Nervenplatte, den Sitz des Riechvermögens, übergehen, welche einfach laubförmig ist und nach vorn verschmälert in die Mundlippe ausläuft. Die stammförmige Fortsetzung dieser Riechplatte wird dann von Zweigen aus dem Lippennerven gebildet, der von einem grossen dendritischen Ganglion am Vorderrande des Hirn-Ganglions entspringt. Dieser vordre Theil der Platte scheint mit der Lippe gemeinsam das Schmecken [??] zu besorgen. — *Acera bullata* hat eine ähnliche ovale, doch grob in die Queere gerunzelte und durch eine Brücke mit der Lippe verbundene Riechplatte, deren Nervenelemente auch aus gleicher Quelle stammen; nur haben die Lippen- und Riechnerven keine Ganglien. Eben so *Acera aplysiaeformis*, wo jedoch ausser der Riechscheibe an beiden Seiten des Mundes auch noch ein Schmeckorgan [?] vorhanden ist, indem die zwei Labialnerven in einen Faserbündel auslaufen, dessen Enden bis zur Oberfläche der Haut dringen. — In *Bulla* (*Haminea*) *hydatis* (**67**, 2) ist das Riechorgan am stärksten entwickelt. Lage und Ursprung desselben sind ungefähr wie bei *Philine* beschaffen. Aber statt sich zur flachen Scheibe auszubreiten, erhebt es sich rechts und links in der Rinne zwischen Mantel- und Fuss-Scheibe in Form eines zentralen Stammes mit vielen hohen Seitenlamellen, welchen zuerst Clark 1850 als Speicheldrüse beschrieben, obwohl die Speicheldrüsen überhaupt keine äusserlichen Organe sind und sie bei *Bulla* insbesondre schon anderweitig an gewohnter Stelle und mit gewohnten Nerven aus dem Lippen-Ganglion versorgt vorliegen, und obschon jene Lamellen weder hohl noch drüsig sind. Jene Blätter dagegen erhalten ihre Nervenzweige aus dem ansehnlich grossen Riechganglion; und der vordre Theil des Organes läuft in eine stammartige Verlängerung aus, die wie bei den Philinen in die Lippe übergeht, die ihre Zweige aus den Lippen-Nerven des Hirn-Ganglions enthält. Hier wie in den beiden vorigen scheinen Geruchs- und Geschmacksorgane mit einander in Zusammenhang zu stehen. · Auch bei *Cylichna* und den übrigen Aceren hat Clark dasselbe Gebilde gesehen. — Dieses Organ hat hier in der That grosse Aehnlichkeit mit dem Geruchsorgane der Doridier und selbst der Fische, nur dass es bei jenen in Form durchblätterter und mitunter retraktiler Fühler frei über den Kopf aufgebaut, bei diesen in eine tiefe Grube versenkt ist.

Direkte Versuche über die Verrichtungen des Geruchsorgans so wie gar des Geschmacksorganes fehlen freilich noch gänzlich.

c. Gesichts-Organe sind in den meisten Familien und Sippen, doch nicht ausnahmslos, zu finden. Da, wo sie vorhanden, liegen diese vergleichungsweise sehr wenig entwickelten, kleinen Organe stets ungestielt in oder unter der Oberfläche des Körpers und sind im letzten Falle noch von der Epidermis oder nach delle Chiaie und Krohn oft gar von der Hautmuskelschicht (*Tethys*, *Tritonia*, *Scaphander*, *Philine* etc.) bedeckt. Sie erscheinen gewöhnlich hinter der Basis der Kopftentakeln, in Form kleiner schwarzer oder nur dunkel durchscheinender Punkte. Im Innern sitzen sie dem äusserhintren Rande der Hirnganglien dicht oder mittelst

eines sehr kurzen Sehnerven auf, der sich nur selten (*Pontolimax*, *Elysia*) etwas verlängern muss, um die Oberfläche des Kopfes oder die Basis der weiter abgerückten Fühler zu erreichen. — Die einzige Ausnahme hinsichtlich ihrer Stellung scheinen einige Pomatobranchen wie *Dolabella* und *Aplysia* darzubieten, wo sie vor den freien Tentakeln liegen, und sich so zum Uebergang auf die Vorderseite der Stirnscheibe der Aceren (Tf. **66**, **67**) vorzubereiten scheinen, von welcher sie ausserdem verdeckt und nutzlos gemacht werden würden. Bei *Haminea* liegen sie ganz hinten auf der Stirnscheibe weit auseinander, bei *Cylichna truncata* an der vordren Basis der „Tentakelfortsätze". Ganz zweifelhaft sind sie in *Pleurophyllidia* (**63**, 9). Diese Augen (**53**, 13; **54**, 8; **57**, 8; **62**, 6) sind ei- bis birnförmig und bestehen aus einer äusseren glashellen und mitunter faserigen Kapsel, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Nervenscheide ist und die Sclerotica höherer Thiere vertritt; darunter aus einer napf- oder becherförmigen dunklen, schwarzen, schwarz- oder rothbraunen Pigmentmasse = Choroidea, in deren vordrer, der Pupille entsprechender Oeffnung die kugelige stark lichtbrechende Krystall-Linse von $^1/_{50}$—$^1/_{20}$ mm. Durchmesser liegt. Zwischen dieser und der Kapsel ist jedoch gewöhnlich auch noch ein dünner hohllinsenförmiger Körper oder Zwischenraum bemerkbar, den man mitunter als Cornea bezeichnet hat, aber wohl als vordre Augenkammer anzusehen haben dürfte. Der Nerv tritt gewöhnlich am hintren Pole, zuweilen auch etwas mehr seitwärts ins Auge ein. — Mitunter jedoch sind die Augen nur an jüngeren und kaum oder nicht mehr an älteren dickhäutigen Individuen (Doridier) zu entdecken und vielleicht deshalb auch in manchen Arten von Tritoniden und Aceren wechselweise angegeben und bestritten worden. So namentlich sind sie an *Cylichna cylindracea* von Lovén angeführt und von Clark geläugnet, in *Haminea* von Cuvier vermisst und von Clark gefunden worden.

d. Gehör-Organe von der allen Elatobranchen und Kopfmollusken gemeinsam zustehenden Form und Einrichtung werden nirgends vermisst. Die kreis- oder eirundlichen Hörbläschen sitzen den Schlund-Ganglien gewöhnlich unmittelbar oder seltener mittelst eines kurzen walzen- oder spindelförmigen Nerven-Stielchens auf; und nur in *Elysia* werden sie von einem langen Stiele getragen (**54**, 6). — Ihre Lage ist in der Regel oben dicht hinter den Augen, am äusserhintren Rande der Hirn-Ganglien und da, wo diese mit den Kiemen-Ganglien breit verwachsen zu sein scheinen, oft auf oder selbst hinter der Grenzlinie. Während Alder, Hancock und Embleton sie überall von dem ersten oder Hirn-Ganglien-Paare abhängig machen, indem sie sich für diese Angabe bei den Doridiern auf ihre schärfere Untersuchung der innern Scheidewand zwischen beiden Ganglien, bei den Aeolidiern auf die vom vordren Ganglion hereintretenden Hörnerven berufen, nimmt Quatrefages sie bei allen Phlebenteren für das zweite Ganglien-Paar in Anspruch und Allman findet sie bei *Elysia*, wo beide Ganglien enger mit einander verschmolzen erscheinen, noch an dem Hinterrande der vereinigten Masse. Lacaze-Duthiers hat sie sogar zweifellos

(wie bei den Elatobranchen) hinten am Fuss-Ganglion von *Pleurobranchus* nachgewiesen, welches durch eine lange Commissur von dem vereinigten, die Augen tragenden Hirn- und Kiemen-Ganglion getrennt ist (**64**, 22—24); daher wohl noch einiges Bedenken gegen zu rasche Verallgemeinerung entgegengesetzter Angaben auch in andern Familien erhoben werden darf.

e. Das Hörbläschen besteht in einem durchsichtigen anscheinend doppelten oder von Nervenmasse überzogenen Sack (**62**, 7; **64**, 25), welcher innen von einem gleichartigen Flimmer-Epithelium ausgekleidet ist und eine Flüssigkeit enthält, in deren Mitte die gewöhnlich zahlreichen Otolithen in zitternder Bewegung schwebend zusammen gehalten werden. Diese Otolithen sind gewöhnlich durchscheinend, von eirundem bis elliptischem Umriss, etwas zusammengedrückt, bei *Pleurobranchus* auf der Mitte der Seiten mit einem länglichen oder eckigen Fleck, Höcker oder Narbe, wahrscheinlich einer Andeutung des in der Mitte der Otolithen selbst noch vorhandenen und bei den Aeolidiern und Doridiern deutlicher erkannten Nucleus mit Nucleolus. Diese Otolithen sind also ihres subkrystallinischen Aussehens ungeachtet nur etwas dickwandige Kernzellen und zwar ohne Kalkgehalt, da sie sich in Säuren nicht auflösen. Ihre Anzahl mag bei *Pleurobranchus* über 100 betragen; bei den Aeolidiern und Doridiern sinkt sie auf 30—40 herab. — Während indessen die Aeolidier in der Regel deren viele besitzen, sind einzelne Arten aus ihrer Mitte, wie *Montaguia aurantiaca*, *M. olivacea*, *M. picta* (**57**, 9), *Tergipes Edwardsi* nur mit einem grossen Otolithen versehen, welcher ebenfalls einen helleren Fleck, einen Nucleus mit Nucleolus im Innern erkennen lässt. Eben so haben *Rhodope*, *Pontolimax*, *Actaeonia*, *Elysia*, *Proctonotus*, *Dendronotus* und *Aplysia* nur einen Otolithen, der sich jedoch bei *Rhodope* (**53**, 7) u. a. gern in 3, 4, 5 und mehr Stücke von der Achse aus spaltet. Während Souleyet, H. Müller und Gegenbaur in *Phyllirrhoe* nur einen grossen brombeerförmigen Otolithen gefunden haben, geben Leuckart und Macdonald deren viele an, die jedoch nach dem ersten zu einem drusigen Körper vereinigt sind und leicht auseinander fallen. Es geht nun aus allen diesen Beobachtungen hervor, dass die Ein- oder Vielzahl der Otolithen und die ihr entsprechende Unterscheidung derselben in Otolithen und Otoronien weit entfernt ist, den klassifikatorischen Werth zu besitzen, welchen der letzte jener Autoren damit zu verbinden geneigt ist.

F. Das Geschlechts-System.

1. Im Allgemeinen:

Unter allen Organen-Systemen der Opisthobranchen ist dasselbe seiner Veränderlichkeit in den Einzelheiten ungeachtet das beständigste im Wesen d. h. in seiner Zwitterbildung, seiner Zusammengesetztheit und namentlich seiner Ausrüstung mit Begattungswerkzeugen. Aber gerade in dieser Hinsicht stimmt es auch vollkommen mit den Koponauten (S. 620) und den meisten Lungenschnecken überein, obwohl die ersten durch ihre Ruderflossen und die letzten durch ihre

Luftathmung sich beharrlich unterscheiden. Doch gerade die erwähnte Zusammengesetztheit macht auch die Deutung seiner einzelnen Bestandtheile so schwierig, dass dieselbe keineswegs überall eine unbestrittene ist.

Es gibt überhaupt drei Arten von Zwitterbildungen: insoferne als nämlich die männlichen und die weiblichen Elementarstoffe entweder nach der Weise wie bei den Koponauten in ein und denselben Drüsen-Follikeln, oder in verschiedenen Follikeln einer Geschlechtsdrüse, oder endlich in zwei verschiedenen Geschlechtsdrüsen eines Einzelwesens bereitet werden. Davon ist die erste Art auch bei den Opisthobranchen die gewöhnliche, die zweite bis jetzt auf einen Fall beschränkt, die dritte in einem Falle erwiesen und in einigen andern zweifelhaft. Die zwei letzten Formen des Zwitterthums sind auf die Abranchen, Placobranchen und vielleicht einen nächst verwandten Gymnobranchen beschränkt, bei den Hypobranchen und Pomatobranchen aber ganz unbekannt.

Wenden wir uns zunächst zur herrschenden Form, so finden wir die Genitalien stets in dem hinteren, dem Postabdomen entsprechenden Theile der Höhle und rechterseits bis in deren Mitte und selbst bis zum Kopfe nach vorn reichend, hinten meistens mit der Leber zu einer Masse vereinigt, selten ganz ohne Verbindung mit derselben. Zu hinterst liegt nämlich die zwitterliche Geschlechtsdrüse, aus welcher ein gemeinsamer und in seiner Mitte erweiterter zwitterlicher Ausführungsgang die Geschlechtsstoffe nach der rechten Mitte des Körpers vorwärts leitet, wo derselbe in einen Uterus übergeht, der sich mit einer Uterindrüse zur Bildung der gallertigen Eierschnur in Verbindung setzt und dann nach aussen mündet. Gewöhnlich aber sondert sich der zwitterliche Ausführungsgang nach seiner Wiederverengerung in einen die Eier aufnehmenden und zur Schleimdrüse geleitenden Uterus und in ein Saamengefäss oder Vas deferens, welches, nachdem es sich zuerst mit einer bald einfachen, bald weiter verästelten Vorsteherdrüse verbunden, das Sperma von innen her der Ruthe zuführt, die neben dem Uterus ausmündet (die meisten Gymnobranchen), während im andern Falle, wo jene Scheidung nicht eintritt, das Sperma erst von der Uterinmündung aus durch eine flimmernde äussre Saamenrinne bis auf die Ruthe geleitet werden kann (die meisten Pomatobranchen). Im einen wie im andern Falle aber ist bei der Uterinmündung, und oft eine Strecke weit mit ihr vereinigt, noch eine dritte Oeffnung vorhanden, welche in eine Scheide, einen Kopulationskanal und in eine Saamentasche führt, welche bestimmt ist, den Saamen bei der Paarung von der Ruthe aufzunehmen und bis zum Gebrauche aufzubewahren. Diese drei Mündungen treffen da, wo jene Spaltung des Ausführungsganges nicht stattfindet, gewöhnlich in einer Geschlechtskloake zusammen, die ihnen als gemeinsame Ausmündung dient. Mehr ausnahmsweise kommen nun auch noch ein mit dem männlichen Ausführungskanale verbundenes Saamenbläschen, eine Tasche mit einem Liebespfeil, und an den meisten der genannten Organe auch noch Anhänge und Nebentaschen vor. Dies ist die Darstellungsweise von Siebold, H. Meckel, K. Gegenbaur, Frey und Leuckart,

Keferstein und Ehlers, Lacaze-Duthiers u. a., während die verdienten englischen Anatomen die Zwitterdrüse für die weibliche und die Prostata für die männliche Geschlechtsdrüse halten und Andre noch andere Deutungen geben. —

Trennen sich nun die beiden Geschlechter in verschiedene Follikeln einer Drüse oder gar in zwei erst gegen die Mündung hin vereinigte Drüsen, so behalten doch die einander analogen Theile des männlichen und des weiblichen Apparates, von ihrem Inhalte abgesehen, die grösste Aehnlichkeit miteinander, so dass man sie nach der äussern Form nicht zu unterscheiden im Stande sein würde. Die Kopulationswerkzeuge (Ruthe, Vagina und Saamentasche) weichen überhaupt nicht von der gewöhnlichen Beschaffenheit ab. Wichtig ist es jedoch, das mit einigen Fällen der ersten wie der zweiten Art von Genitaldrüsenbildung verbundene Vorkommen einer verästelten (statt einfachen) Vorsteherdrüse hervorzuheben insoferne, als sie leicht selbst für eine Geschlechtsdrüse genommen werden und ohne sorgfältige Untersuchung zu wesentlichen Irrthümern führen kann, wie sie denn auch noch keineswegs überall als sicher gedeutet angesehen werden darf.

Die wesentlichsten der bei diesen Organen bereits angedeuteten Abänderungen sind nun nach gewissen Regeln unter sich und mit gewissen Familien der Hinterkiemener verbunden, wie es in folgender Zusammenstellung angedeutet ist, welche, im Ganzen genommen, der systematischen Reihenfolge jener Familien, wenn auch mit einigen Schwankungen, entspricht.

	Sippen	Taf., Fig.
Genitaldrüse ästig im Körper vertheilt.		
. Die männliche und die weibliche getrennt*); Prostata ästig; beide Genitalmündungen weit vorn	Placobranchia: Elysia	54, 4.
. die männliche und die weibliche noch der Deutung unterworfen;		
. . Prostata? im Körper verästelt; Vaginalmündung weit hinter den 2 andern	Abranchia: Pontolimax	53, 18.
. . Prostata unbekannt; 3 Genitalmündungen vereinigt	Gymnobranchia: Tergipes	55, 10.
. die männlichen und die weiblichen vereint; Prostata einfach; die Follikeln jedoch geschieden	Abranchia: Rhodope	53, 4.
. . die Follikeln zwitterlich	Abranchia: Phyllirrhoe:	52, 9.
Genitaldrüse massig; im hintern Theile der Leberdrüse; Prostata einfach	Gymnobranchia: Fiona	57, 16.
. männlicher und weiblicher Ausführungsgang anfangs vereinigt, später getrennt, Ovarial-, Vaginal- und Seminalöffnung dicht beisammen und meistens in eine Geschlechtskloake ausmündend	Gymnobranchia: Facelina	57, 15.
	Gymnobranchia: Tethys	51, 1.
	Gymnobranchia: Dendronotus	51, 2.
	Gymnobranchia: Doris	51, 3.
. männlicher und weiblicher Ausführungsgang in ganzem Verlaufe vereinigt, ohne innren Zusammenhang mit der Ruthe	Pomatobranchia: Pleurobranchaea	51, 4.
	Pomatobranchia: Pleurobranchus	51, 5.
. . die verschiedenen Genitalmündungen nahe beisammenliegend	Hypobranchia: Pleurophyllidia	51, 6.
	Pomatobranchia: Umbrella	51, 7.
. . die Ruthe weit vor der weiblichen Vaginalmündung, welche nur äusserlich mit derselben durch eine flimmernde Saamenrinne verbunden ist	Pom nchia: Aplysia	51, 8.
	Pom nchia: Doridium	51, 9.
	Pom nchia: Gastropteron	51, 10. / 66, 9.
	Pom nchia: Philine	67, 12.

In und zwischen diese Gliederung werden sich nun auch die andren etwa noch vorkommenden Modifikationen leicht aufnehmen lassen. Wir werden nun zuerst die abweichendsten dieser Abänderungen und dann die einzelnen Organe der Reihe nach näher zu betrachten haben, wobei

*) Diese Ausnahmsgruppe wird wohl mit der nächstfolgenden zusammenfallen (vergl. S. 739) und die Drüsen beider werden sich als Zwitterdrüsen ergeben, die nur noch durch ihre ästige Form auffallen.

wir bemerken, dass mit Ausnahme von Tafel 53 die gleichnamigen Organe auf allen unsren Tafeln mit griechischen Buchstaben bezeichnet worden sind, wie folgt:

a	Geschlechtsdrüse;	γ
b	Zwitterdrüse; *gl. aphrodisia*	γ
c	deren Ausführungsgang	δ
c	Eileiter und beziehungsweise oviductus	ζ
d	Saamenbläschen, *vesicula seminalis*	π
e	Gebärmutter, Uterus	ϑ
	dessen Mündung	ϑ'''
	dessen Blindanhang	η
f	Schleimdrüse, *gl. uterina*:	
	heller Theil	ι'
	opaker Theil	ι''
g	Scheide, Vagina u. Kopulations-Schlauch	λ
h	Saamentasche, Spermatotheke, *Receptaculum seminis*	μ
	accessorische Tasche	ν
	Ausführungsgang	ξ
i	Samenleiter, vas deferens	ς
	mit	
i	Vorsteherdrüse, prostata	σ
k	Ruthe, penis	τ
	deren Kapsel	χ
	Vorhautkanal, praeputium	ψ
l	Pfeilsack	ο
m	Geschlechtskloake, vestibulum	ω
n	Aeussre Saamenrinne, canalis spermaticus	+

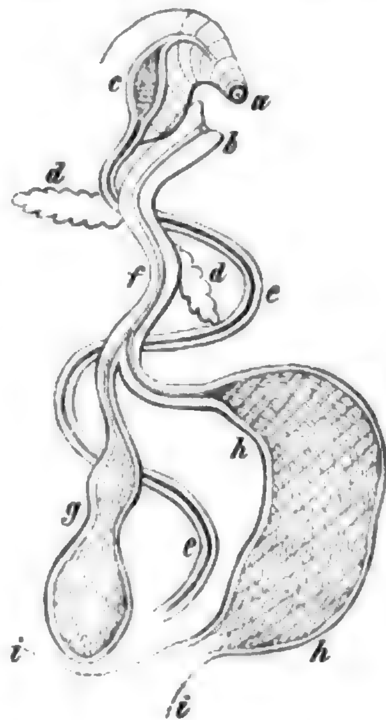
2. Getrennte Drüsen der *Elysia* (**54**, 4, 7, 9).

Längs dem Rücken des Körpers und bis in dessen seitliche Ausbreitungen jederseits laufen (ausser den 2 Leberkanälen) dreierlei auf ähnliche Weise verästelte Sexualtheile nebeneinander: die männliche, die weibliche und die Vorsteherdrüse. Allman und Souleyet haben sie beschrieben und gezeichnet, aber sie selbst weder vollständig noch ihren Zusammenhang gekannt; Alder und Hancock haben später sehr abweichende Deutungen von den Figuren (**54**, 4, 7[a]) des ersten gegeben; Gegenbaur hat den Verlauf der Organe in demselben Thiere untersucht und sie weit vollständiger aufgefunden und beschrieben, aber keine Zeichnung beigefügt, wogegen wir seiner freundlichen Mittheilung das blos schematische Bild (**54**, 9) zur Versinnlichung seiner Beschreibung verdanken. Der Eierstock, ovarium, besteht aus einer grossen Anzahl kugeliger oder ovaler Ovarialbläschen oder Kapseln (**54**, 4 hh, 9 ββ) von 0''25–0'''40 Durchmesser, die mit kurzen Stielen in dünne Kanälchen übergehen, welche sich von hinten nach vorn immer mehr zu einem einzigen fadenförmigen Eileiterstamme verbinden (4 g, 9 ζζ). Jene Kapseln oder acini (**54**, 7), aus einer strukturlosen Haut (*membrana propria*) mit einer Auskleidung von kleinen runden Zellchen bestehend, enthalten Eikeime und Eier auf den verschiedensten Entwickelungsstufen, die sich aus den abgelösten Zellchen zu entwickeln scheinen, etwa 10—20 an Zahl, mit Keimbläschen und körneligem Dotter versehen. Der Eileiter ζ flimmert im Innern, schwillt in seinem Verlaufe nach vorn plötzlich zu einem 0'''15 langen aussen muskulösen und innen drüsigen Schlauche ζ' an, setzt an dessen Ende nochmals auf eine kurze Strecke fort, geht vor demselben in einen weiten queerliegenden Uterus über, dessen Wände aussen muskulös sind und innen mit Drüsenzellen besetzte Falten bilden. Dieser mündet durch eine dünnwandige Scheide, vagina, rechterseits am Halse aus. In der Nähe des Uterus (4 i?) liegt noch ein rundlicher in einen dünnen Stiel übergehender Schlauch (k), der mit dem vorigen in Zusammenhang zu stehen scheint, muskulöse Wände, innen aber nur eine einfache Auskleidung von Flimmerepithelium besitzt und eine formlose krümelige, von aussen gekommene Substanz enthält und wohl für eine Saamentasche,

Receptaculum seminis oder Spermatothek, zu halten ist*). — Die männliche oder **Hodendrüse**, **testis** (von Allman übersehen?), ist der vorigen ähnlich, nur sind ihre Läppchen von ungleicher Grösse, je 0'''03—0'''06 lang und 0'''02 dick (**54**, 9 αα), aus je einem mitteln Kanale und einigen hundert ringsum daran sitzenden Bläschen bestehend, welche alle in ihn einmünden und aussen eine unebene Oberfläche bilden. Sie enthalten rundliche und geschwänzte Kernzellen, die sich bei weitrer Entwicklung mit Bläschen füllen, deren jedes nach dem Bersten der Mutterzelle durch Verlängerung in einen haarförmigen Schwanzfaden sich zum Spermatoid entwickelt. Der gemeinsame Saamenleiter, vas deferens (**54**, 4 e, 9 ζ) verhält sich ganz wie der gemeinsame Eileiter, läuft ihm parallel, tritt dann im vordren Theile des Körpers in ein rundes pralles Saamenbläschen, vesicula seminalis (**54**, 4 d, 9 π), ein, kommt aber gleich neben der Eintrittsstelle wieder heraus, verläuft mit mehrfachen Windungen (**54**, 9 ζ') bis an die rechte Seite des Kopfes, wo es von innen in den einfach kegelförmigen Penis eintritt und sich durch dessen Spitze nach aussen öffnet. Der ganze Saamenleiter ist von aussen nach innen aus einer homogenen

---

*) Zu spät für die Umarbeitung für Text und Tafeln erhalten wir die neuesten Untersuchungen von Herrn Dr. Pagenstecher, deren Einsicht und Benutzung uns der Verf. vor der Versendung seines Manuscripts zur Presse freundlichst gestattet hat. Aus seinen Untersuchungen geht unzweifelhaft hervor, dass das Organ, welches bisher und so auch oben als Ovarium dargestellt worden, ein Zwitterorgan ist, dessen Follikeln, wenn auch mehr als gewöhnlich zerfallen und bis in den Seitenlappen durch den grössten Theil der Körperlänge vertheilt, doch ganz nach dem Typus der übrigen Zwitterschnecken gebildet ist, indem jeder der kugeligen Drüsenschläuche in seinem peripherischen Theile Eier und im basalen und mittlen Theile Büschel von Saamenfädchen enthält, welche letzten sich etwas früher als die ersten entwickeln. Der Zusammenhang dieser Drüse mit den übrigen Genitaltheilen konnte nicht unmittelbar verfolgt werden. Doch eine gleichfalls grosse und baumartig am Rücken ausgebreitete (in der nebenst. Zeichnung nicht angegebene) Drüse scheint als Eiweiss- oder Uterindrüse gedeutet werden müssen. Penis (*a*) und weibliche Oeffnung (*b*) liegen dicht beisammen am Nacken in einer gemeinsamen Grube. In den Penis mündet die Spermatoidien-reiche Vesicula seminalis (*c*) ein, welche das Ende eines weit nach hinten zu verfolgenden Vas deferens (*ee*) bildet, das auch eine zweilappige ? Prostata (*dd*) aufnimmt, aber nicht bis zu seinem Ursprung verfolgt werden konnte. Die weibliche Mündung führt rückwärts durch die Vagina (*f*) in das zweifach angeschwollene Receptaculum seminis (*g* = Allman's birnförmiger Sack) und in eine andere ansehnliche wohl als Uterus zu deutende Erweiterung (*hh* = testis bei Allman). Der Uterus hängt dann zweifelsohne noch weiter rückwärts mit dem aus den Zwitterfollikeln kommenden Ausführungsgange zusammen, aus welchem auch das nicht bis zu seinem Ursprung verfolgte Vas deferens entspringen muss. Damit würde *Elysia* in allen wesentlichen Beziehungen sich dem allgemeinen Typus der Opisthobranchen unterordnen.



a Penis, *b* Vulva, *c* Vesicula seminalis, *dd* Prostata, *ee* Vas deferens, *f* Vagina, *g* Receptaculum seminis, *hh* Uterus, *ii* von den beiderseitigen Zwitterdrüsen kommende Gänge.

Membran, einer Ringmuskelschicht und einem Flimmerepithelium zusammengesetzt, wovon sich an den Saamenbläschen nur die Muskelschicht zu einem dichteren Netzwerke entwickelt. Die Ruthe liegt rechts am Kopfe in einer dicht vor der weiblichen Oeffnung befindlichen Tasche (**54**, 4a, 9τ). Mit den Verzweigungen der Hodendrüse parallel laufen die Läppchen einer Vorsteherdrüse, prostata, die aus einem Ausführungsgange bestehet, längs welchen zu beiden Seiten runde und ovale Bläschen mittelst kurzer Stielchen in regelmässigen Abständen ansitzen, wie an einem Fiederblatte (**54**, 7b?). Jedes dieser Bläschen oder einzelligen Drüsen ist 0'''04 gross, aus homogener (nicht zelliger) Membran gebildet, enthält unregelmässig geformte und stark lichtbrechende Körner und 1—2 helle runde derbe oder blasige Körperchen und setzt in den gemeinsamen Ausführungsgang fort, der weit vorn zwischen Saamenbläschen und Penis in das vas deferens einmündet, um das Sekret dieser Drüse in noch zu ermittelnder Form der Saamenmasse beizumischen. Ueber die zweite Anschwellung des vas deferens (Allman's ovalen Körper c) und deren Fortsetzung gerade nach vorn zum angeblichen Testis i in Allman's Darstellung (**54**, 4) bleiben wir ohne Nachricht.

3. Zweifelhafte Drüsen des *Pontolimax* (**53**, 18).

Nach Alder und Hancock enthält *Pontolimax* eine weit durch den Körper verzweigte männliche sowohl als weibliche Drüse, wovon die eine (ss) mit wenigen walzigen Hodenblindsäckchen, die andre (rr) mit ebenfalls wenigen kugelig anschwellenden Eierstocksfollikeln beginnt. Die einen sowohl als die andern vereinigen sich paarweise in Zweige und Aeste, woraus dann ein männlicher (s) und ein weiblicher (t) Ausführungsgang (vas deferens und tuba) entsteht, die sich beide erst erweitern, dann verengern und zuletzt vorn rechts mit einander verbinden, nachdem der männliche Gang sich mit einem hinter der Körpermitte ausmündenden und nach vorn laufenden Kopulationskanale (vagina = vv') zweimal in Zusammenhang gesetzt hat. Die Blindsäcke oder Endigungen beider Drüsen liegen längs der Seiten des Körpers, und zwar die der männlichen Drüse fast symmetrisch vertheilt, während von den 10 Ovarialbläschen vier von der linken Vorderseite in den einen, je drei von beiden Seiten des Hintertheils des Körpers in den andren Gabelast des Oviduktes zusammenmünden. Der Ovidukt liegt queer im Körper, wo er sich einige Male hin- und herwindet. — Vorwärts von der Vereinigung beider Ausführungsgänge miteinander und mit dem Kopulationskanale hängt der gemeinsame nunmehr zwitterliche Stamm auch noch mit einem grossen Receptaculum seminis (l) und mit einem Paare drüsiger Anhänge zusammen und mündet dann einerseits als Ovidukt in eine grosse Schleimblase (p) ein, durch deren äussre Mündung (o) nächst dem Halse dann die Eierschnur hervortritt, — während er anderseits als vas deferens (q) bis zu dem dicht davor gelegenen Penis (n) fortsetzt und in diesen von hinten eintritt. Die kegelförmige Ruthe pflegt auf sich selbst zurück-

geschlagen in einer Tasche zu liegen, kann jedoch in verdünnter Gestalt weit hervortreten, bildet mittelst ihrer ausgehöhlten Achse die Fortsetzung des Saamenleiters und endet mit einem durchbohrten kleinen spornförmigen Fortsatze von krystallinischem Ansehen (**53**, 16). — Die letzte Hälfte dieser Beschreibung entspricht ganz derjenigen, welche wir vorhin von der gewöhnlichen Bildung der Genitalien bei den Gymnobranchen im Allgemeinen gegeben haben, nur dass die Vagina sehr weit hinten, und die Eier-ausführende Mündung weit davon getrennt beim Penis ausmündet, und dass die Prostata fehlte, wenn nicht etwa das Drüsenpaar am Vas deferens dafür zu nehmen wäre? Da indessen die weibliche Geschlechtsdrüse hier sowie in *Elysia* verästelt ist (welche aber nur 2 statt 3 Genitalmündungen zu haben scheint), — da unsere englischen Anatomen (welche bei allen Gymnobranchen und Abranchen getrennte Geschlechtsdrüsen annehmen) gestehen, für die Deutung der männlichen Drüse als solcher keinen andren Grund als ihre Lage und Verbindungsweise mit andern Organen zu haben, während dieselbe anderntheils grosse Aehnlichkeit mit der Prostata der *Elysia* besitzt, — und da endlich nicht untersucht ist, ob die Ovarialfollikeln nicht Zwitterbläschen sind, so muss die von Gegenbaur angeregte Frage noch aufrecht erhalten werden, ob hier nicht, von der Verästelung der Drüsen abgesehen, die gewöhnliche Zwitterbeschaffenheit der Genitaldrüsenfollikeln in Verbindung mit der verästelten Prostata der *Elysia* vorliege?

4. Zweifelhafte Drüsen von *Tergipes* (**55**, 8, 10).

Die Genitalien von *Tergipes* sind von mehrern Beobachtern und darunter von Nordmann am vollständigsten, wenn auch für die heutigen Anforderungen noch ungenügend, untersucht und beschrieben worden. Wir halten uns zunächst an seine Darstellung. Er betrachtet *Tergipes* als Zwitter mit zwei getrennten Genitaldrüsen; aber die Deutung der meisten Geschlechtsorgane ist offenbar verfehlt. Die unterstellten weiblichen Genitalien erinnern lebhaft an jene von *Pontolimax*. Die Geschlechtskloake (n) liegt in einer abgestutzt kegelförmig vorragenden Warze hinter dem rechten Kopffühler und dicht vor dem ersten Kiemenanhang. Der ganzen Mitte des Körpers entlang zieht ein geräumig walzenförmiger „Uterus"-Schlauch, in welchen in fast gleichmässigen Abständen jederseits 2—4 „Befruchtungstaschen" von länglicher Bohnenform mittelst enger Stielchen einmünden, denen wieder je 3—4 kurzgestielte „Eierstöcke" in Gestalt sehr kurzgestielter kugeliger oder ovaler Schläuche ansitzen. Diese Schläuche sind vollständig erfüllt von kleineren und grösseren Elementarkörnchen und mit hellumschriebenen in ihrer Entwicklung mehr und weniger vorgeschrittenen Eiern mit Keimbläschen, Keimfleck und zum Theil opaker Dottermasse. Die Befruchtungstaschen sind gelblich, dick- und dünnwandig, und im Innern voll Spermatoidien, welche sich nach Nordmann's Ueberzeugung hier entwickeln, da man sie auf allen Ausbildungsstufen von der Gestalt kleiner Körnchen bis zur reifen Form in

Menge beisammen findet, die letzten theils noch büschelweise mit den Köpfen zusammenklebend und die Enden der Schwanzfäden (Nordmann denkt sie sich umgekehrt) mit Bläschen umhüllt, theils auch kompakt aneinander liegend und bereits ohne Bläschen. Nie trifft man solche Spermatoidien in den Ovarien, und der Durchgang der Eier durch die Befruchtungstaschen in den „Uterus" erfolgt so rasch, dass es nie gelungen ist, sie noch in den Befruchtungstaschen zu betreffen. Dagegen trifft man deren gewöhnlich einige im „Uterus" beisammen, welcher mittelst seines verjüngt zulaufenden Vordertheils in die Geschlechtskloake ausmündet, in welcher auch der „Hodenschlauch" (t) zur Befruchtung der Eier und die „Prostata?" oder die „Schleimdrüse" (p) von eigenthümlicher Bestimmung zusammentreffen. Der grosse grünliche Hodenschlauch hat die Gestalt einer langhalsigen Retorte, aus deren Mündung zuweilen eine kurze knorpelige und nicht ausstülpbare Ruthe in die Kloake hereinragt; seine dicken Wände sind noch von einer zweiten dünneren Hülle umgeben, und an seiner konkaven Seite nimmt er einen flimmernden Kanal unbekannten Ursprungs auf. Im reifen Thiere ist der Testikel prall erfüllt mit so dicht eingelagerten Massen von Saamenfädchen, dass sie sich kaum bewegen können; herausgedrückt hängen sie zum Theil noch in Büscheln zusammen. Mit den Spermatoidien in den Befruchtungstaschen verglichen, sollen sie beharrlich kürzere Schwanzfädchen, mehr Spiraldrehungen daran und dickere Köpfe besitzen. — Die erwähnte „Schleimdrüse?" oder vielleicht „Prostata" hat muskulöse kontraktile innen drüsige und äusserlich noch mit 4—6 Muskelbündeln zusammenhängende Wände, zeigt eine flimmernde Mündung, nimmt hinten einen Kanal unbekannten Ursprungs auf und sendet eine Menge kleiner runder Bläschen in einer körnelig-schleimigen Masse (ohne Spermatoidien) ab, die sich in Fäden ausziehen lässt, mit deren Hilfe sich dann das Thier an andere Körper befestigen und schwebend aufhängen kann. — Es ist nun wohl kaum einem Zweifel unterworfen, dass die oben beschriebenen „Befruchtungstaschen" mit den ansitzenden „Ovarien" nichts andres als Zwitterfollikeln von demselben Typus wie **51**, 2 B und **52**, 11 seien (s. u.). Der „Uterus" (n) wird zum gemeinsamen Ausführungsgang, allerdings von ungewöhnlicher Form und Weite. Der Hode t, welcher neben den Saamen erzeugenden „Befruchtungstaschen" ohnediess nicht mehr bestehen kann, dürfte zum Receptaculum seminis werden; und auch die muskulösen Wände der Schleimdrüse wollen sich weniger mit deren sonst bekannter Beschaffenheit als etwa mit einer Ruthenkapsel oder einer Kopulationstasche vertragen. Die eine noch fehlende Schleim- oder Uterindrüse wird in dem von Nordmann als Leber gedeuteten Organe zu finden sein (**55**, 8 f, 9 f); die darin enthaltene Gallenblase könnte dem opaken Theil der Uterinblase entsprechen, wenn nicht die Spermatotheke, worüber nur eine neue Untersuchung entscheiden kann, welche auch über den Zusammenhang mehrer genannten Organe Aufschluss gewähren würde.

5. Obwohl auch die Genitaldrüse der *Phyllirrhoe* (**52**, 9) in je 2—5 kugelige und blos durch ihre fadenförmigen Ausführungsgänge zusammenhängende Massen zerfallen ist, so unterliegt die Zwitterbeschaffenheit ihrer Follikel doch keinem Zweifel und sind ihre übrigen Geschlechtsorgane von den bei Opisthobranchen gewöhnlichen nicht abweichend, so dass wir ihre weitre Beschreibung mit der folgenden (7) zusammenfassen werden.

6. Eine Zwitterdrüse mit zweierlei Follikeln

kommt nur bei *Rhodope* (**53**, 4) vor. Die Drüse erstreckt sich längs der zwei hinteren Drittel der Eingeweidehöhle und besteht aus etwa 20 kugel- bis birnförmigen ganz von einander getrennten Blindschläuchen, welche durch kurze Ausführungsgänge in einen gemeinsamen nach vorn ziehenden Kanal zusammenmünden. Davon sind die 8—10 hintersten männlich und die andern weiblich. Die 0‴03 bis 0‴04 langen Saamenfädchen der ersten entwickeln sich in Zellchen, welche alle an einem zentralen Kügelchen zusammenkleben. Die grossen Eier, mit Keimbläschen und -Fleck versehen, entwickeln sich höchstens zu dreien miteinander in den weiblichen Follikeln, welche sie ganz ausfüllen. Der gemeinsame Ausführungsgang ist weit und theilt sich bald in Ei- und Saamenleiter. Der Ovidukt nimmt die Mündung einer grossen Schleimdrüse, dann die einer birnförmigen „vesica seminalis" (Receptaculum seminis?) auf und mündet vor der Mitte des Körpers rechterseits nach aussen. Das vas deferens zieht sich etwas weiter nach vorn und geht in einen sehr starken subspiralen Penis über, welcher unmittelbar vor der weiblichen Oeffnung austritt.

7. Geschlechtsorgane mit Zwitterfollikeln (**51**, 1—10; **57**, 15, 16; **58**, 18; **59**, 3, 14; **62**, 10—13; **63**, 7; **65**, 7, 8; **66**, 8, 9, 16; **67**, 7—12).

a) Im Allgemeinen (Tf. **51**, γγ). Sie bilden bei den Opisthobranchen so sehr die Regel, dass bis jetzt nur 2 Ausnahmen (Nr. 2 und 6) bekannt sind und sich die zweifelhaften Fälle (Nr. 3—4) wahrscheinlich auch noch darauf zurückführen lassen werden. Alder, Hancock und Embleton beschreiben die Drüse überall als Ovarium. Die Zwitterdrüse liegt im hinteren Theile der Eingeweidehöhle bald symmetrisch und fast kegelförmig (**51**, 1—3), bald mehr rechtseitig und dann auch unsymmetrisch an Form (**51**, 4, 5). Mit Ausnahme von *Phyllirrhoe* (Nr. 5) stellt sie immer nur eine geschlossne zusammenhängende Masse oder einen über die Leber ausgebreiteten Ueberzug dar, oder sie ist ihr eingebettet (*Philine*); selten liegt sie ganz abgesondert daneben (*Pleurophyllidia*). Gewöhnlich zeigt sie schon von aussen eine längslaufende Halbirung und mehrfache queere Zerklüftung in traubige Lappen und Läppchen, als deren letzte Formbestandtheile sich zahllose gestielte kugel- und birnförmige (**51**, 8B) oder auch wohl handförmig gespaltene (**51**, 4B) Blindsäckchen ergeben, deren Ausführungsgänge sich wieder in Zweige, Aeste und zuletzt einen

gleichfalls noch zwitterigen Stamm vereinigen. Ausser der Brunstzeit ist diese Drüse viel kleiner und oft schwer von der Leber zu unterscheiden, die sie überzieht.

b) Die zwitterlichen Blindsäckchen der Geschlechtsdrüse sondern die männlichen sowohl als die weiblichen Elementarstoffe zugleich ab in einer jedoch bei verschiedenen Sippen noch etwas verschiedenen oder wenigstens verschieden gedeuteten Weise. Nachdem H. Meckel, (Tf. **51**) theils auf die Analogie mit *Helix* und theils auf unmittelbare Beobachtungen sich berufend, angenommen hatte, dass jeder Follikel aus zwei lose ineinander liegenden Blindsäckchen bestehe und in eben solche Ausführungsgänge fortsetze, und dass das äussre Säckchen an seiner Binnenfläche die Eier, das innre eben so das Sperma absondre und nach aussen sende (**51**, 2 B, 4 B, 8 B nach H. Meckel), was indessen kaum überall nachzuweisen sein dürfte, sind Gegenbaur und Lacaze-Duthiers zu etwas abweichenden Vorstellungen gelangt. — Nach den Beobachtungen des erstern erzeugen die Zwitterfollikeln der *Phyllirrhoe* (**52**, 9, 11) wie bei den Koponauten, die weiblichen Elemente in ihrem anfänglichen oder Endtheile, welcher durch eine zarte und zur Zeit der Reife platzende oder sich obliterirende Scheidewand vom zentralen oder Basaltheile geschieden ist, in welchem sich die männliche Flüssigkeit in einer jedoch etwas abweichenden Zeit entwickelt, so dass trotz der nach dem Platzen erfolgenden Mengung beider eine Befruchtung der Eier in der Regel nicht erfolgen kann. Die Mutterzellen beider Abtheilungen flimmern. — Lacaze-Duthiers hat aber bei *Pleurobranchus* auch diese Scheidewand nicht zu erkennen vermocht, sondern die kugeligen Blindsäckchen mit drüsigem Zellengewebe von zweierlei Art ausgekleidet gefunden, von einem grobzelligen, welches die Eier bildet und allmählich soweit in die Mitte des Schlauches emporquillt, dass es denselben ganz auszufüllen scheint, und von einem feinzelligen, welches nur einzelne Lücken und Zwischenräume zwischen dem vorigen ausbildet und die Saamenflüssigkeit liefert. Das erste enthält in seinen Zellen anfänglich eine körnelige Materie, deren Körnchen allmählich in Zellen mit Keimbläschen und Keimfleck übergehen und sich mit krümeligem Dotter füllen. Diese Entwickelung erfolgt aber so ungleichzeitig, dass man oft alle Uebergangsstufen von jenen Körnchen an bis zu den reifen Eiern in einer und derselben Mutterzelle beisammen und diese davon ausgefüllt findet. Auch die kleineren durchscheinenden männlichen Zellen sind beständig in endogener Vermehrung begriffen, so dass man in ihnen meistens kleine Tochterzellen mit Spermatoidien beisammen auf allen Entwickelungsstufen trifft. Durch das Platzen dieser beiderlei Mutterzellen gelangen dann männliche und weibliche Elemente gleichzeitig in den Binnenraum der Blindsäckchen zusammen; indessen scheinen die Saamenfädchen auch hier noch stets in Bündeln zusammen zu hängen und daher in der Regel noch nicht wirksam zu sein. Sie kleben mit ihren Köpfchen aneinander und schwingen ihre Fädchen, an deren Enden aber jetzt noch je ein dasselbe umhüllendes Bläschen ansitzt,

das ganz wie die erwähnten Tochterzellen aussieht, aber um so mehr verkümmert, je länger der Faden bereits geworden ist, der sich daraus zu entwickeln scheint.

Die reifen Saamenfäden oder Spermatoidien der Opisthobranchen bestehen gewöhnlich aus einem spitzen oder langzugespitzten etwas seitwärts gebognen Köpfchen und einem langen anfangs oben etwas schraubenförmig gedrehten Faden. Bei *Phyllirrhoe* sind sie gross und werden 0‴7 — 0‴8 lang.

c) Der gemeinsame Ausführungsgang der Zwitterdrüse (**51**, $\delta\delta$) ist mitunter von beträchtlicher Länge, in seiner Mitte (δ') spindelförmig erweitert, nach Maassgabe seiner Länge hin- und hergebogen oder mit seinem fadenförmig verdünnten Theile knäuelartig gewunden (**51**, 1 δ). Für die Ausführung der Eier sowohl als des Sperma bestimmt, müsste er nach H. Meckel aus einem inneren Saamen- und einem äusseren Eierkanale bestehen, wovon jedoch Meckel selbst (an Weingeist-Exemplaren) stets nur den ersten darstellt und beschreibt, dessen Erweiterung er als Nebenhoden oder Epididymis bezeichnet, mit Ausnahme von *Tethys*, wo er versichert, den Saamenkanal in seiner ganzen Länge von einer Scheide umgeben gefunden zu haben, welche hier und in ihrer Fortsetzung der Tuba höherer Thiere entspreche. Die meisten andern Anatomen haben diesen Verhältnissen wenig Aufmerksamkeit gezollt, Gegenbaur'n ausgenommen, welcher den Ausführungsgang bei *Phyllirrhoe* untersucht und von ungewöhnlicher Beschaffenheit gefunden hat. Die anfangs aus der Vereinigung mehrer (2—5) entstandene fadenförmige Röhre desselben (**52**, 9 $\epsilon\pi$) geht nämlich plötzlich in einen halbmondartig gebogenen wurstförmigen Schlauch über, dessen Wand aus einer muskulösen Haut, einer Schicht braun pigmentirter Pflasterzellen, einigen Lagen farbloser Zellen und einem Flimmerepithelium besteht, mithin drüsiger Natur ist. Da er nun auch gewöhnlich voll Saamenfädchen gefunden wird, so scheint er als Saamenbläschen, vesicula seminalis, angesehen werden zu müssen, welches aber zugleich die Aufgabe hätte, ein den Genitalstoffen beizufügendes Sekret abzusondern. In seinem Innern verläuft von der Wand hin von einem Ende zum andern ein Halbkanal von einer Hautfalte begleitet, die sich so über ihn legen kann, dass er zum geschlossenen Kanale wird und mithin im Stande wäre, die Spermatoidien, freilich nur auf eine kurze Strecke, von den Eiern getrennt weiter zu führen. Am Ende dieser Erweiterung geht der Ausführungsgang noch eine kurze Strecke weit fort und spaltet sich dann in einen kurzen dicken und muskulösen, zum Uterus führenden Eileiter oder Oviductus (ϵ) und einen langen fadenförmig dünnen und verschlungenen zum Penis verlaufenden Saamenleiter oder vas deferens (ϱ). Eine solche Spaltung des zwitterlichen Ausführungsganges (δ), bei welcher Meckel annimmt, dass sie entstehe, indem der bisher innre Saamenleiter die Wand des äussren Eileiters durchbohre und frei werde, kommt nur als Regel bei den Gymnobranchen und einigen Pomatobranchen vor (Tf. **51**, 1—5, $\zeta\zeta$, $\varrho\varrho$), während bei den Hypobranchen

und Pomatobranchen beiderlei Leitungen durch Schleimblase und Uterus bis zur Ausmündung aus dem Körper vereinigt bleiben (Tf. **51**, 6—10).

d) Ein Saamenbläschen, vesicula seminalis (**51**, $\pi\pi$), zur zeitweisen Aufbewahrung der im nämlichen Individuum abgesonderten und bereits aus der Drüse getretenen Saamenflüssigkeit mit den noch bündelweise zusammenklebenden Saamenfäden bestimmt, wird man nur an dem Theile des Ausführungsganges erwarten können, welcher das vas deferens noch mit — oder allein — in sich begreift. Im Uebrigen sind die dafür gedeuteten Organe, welche oft gänzlich fehlen, in Stellung und Form vielem Wechsel unterworfen. Der eigenthümlichen Modification in *Phyllirrhoe* ist soeben (unter c) gedacht worden. In *Dendronotus* und *Aplysia* steht es an der Vereinigungsstelle des weiblichen oder zwitterlichen Ausführungskanals mit Uterus und Uterinblase (**51**, 2, 8); in *Doridium* aber (**51**, 9) gleich der Uterinblase erst an der Mündung des Uterus selbst.

e) Als Gebärmutter, Uterus (Tf. **51**, $\vartheta\vartheta$) bezeichnet man den Theil des die Eier ausführenden Kanales, der zwischen dem gemeinsamen Ausführungsgange (δ), oder, wo dieser sich in eben angegebener Weise spaltet, zwischen dem Eileiter (ε) und der Ausmündung dieses Kanales entweder durch den Muttermund (ϑ''') nach aussen, oder in die Geschlechtskloake (ω), oder in die Vagina (λ) gelegen ist. Wenn aber solche Begrenzung auch Demjenigen entspricht, was man bei höheren Thieren Gebärmutter nennt, so besteht doch zwischen den Funktionen in beiden Fällen keine Aehnlichkeit, indem diese Strecke des Leitungskanales fast immer sehr kurz oder kaum vorhanden und jedenfalls stets ohne Erweiterung und daher nicht geeignet ist, noch zur Ausbildung der Eier vor dem Legen mitzuwirken. Ja, da wo jene Spaltung nicht eintritt, hat er Beides, Eier und Saamen, auszuführen und daher noch weniger Analogie mit einem wirklichen Uterus. In diesem Falle ist sein Anfang hinter dem zwitterlichen Ausführungskanal (δ) öfters nur durch eine auffallende Abschnürung (**51**, 9 ϑ), sonst aber gewöhnlich durch dessen Zusammenmündung mit der Schleimblase (ι) angedeutet (**51**, 1, 3, 4, 8). Unsicherheit bleibt bei *Gasteropteron* (**51**, 10), wo zwischen dem zwitterlichen Ausführungsgange (δ) einerseits und der Schleimblase (ι) und dem Uterus (ϑ) anderseits noch ein von dem ersten scharf abgeschnürtes Stück (?) vorhanden ist; — während dagegen in andern Fällen kaum etwas mehr übrig bleibt, was man noch Uterus nennen könnte (**51**, 5).

Eine eigenthümliche Modifikation zeigt sich in *Phyllirrhoe* (**52**, 9), wo der Oviduct durch einen erweiterten Kanal in die Geschlechtskloake fortsetzt, welcher mit einem ansehnlichen weiten und mehrfach hin und her gefalteten Blindsack zusammenhängt an der Stelle, wo sonst die Schleimblase zu sitzen pflegt, während ein Receptaculum seminis von sonst gewöhnlicher Form gänzlich fehlt. Dieser Blindsack ist aber muskulös, innen drüsenzellig, enthält oft Eier und Sperma durcheinander gemengt und scheint als eine Verbindung von Uterus (ϑ), Spermatotheke (μ) und Schleimdrüse (ι) zugleich angesehen werden zu müssen, indem sich hier

auch noch der Schleim zur Bildung der Eierschnur absondert. Alsdann wäre auch der Kanal zwischen Eileiter und Geschlechtskloake als Scheide (λ) zu betrachten.

Eine andre merkwürdige Abänderung kommt bei *Aplysia* vor (**51**, 8). Der enge zwitterliche Ausführungsgang (δ) tritt dicht unter der Schleimblase (ι) in den weiten Uterus (ϑ) ein, welcher seinerseits unmittelbar in die Vagina (λ) fortsetzt. Uterus und Vagina sind aber in ihrer ganzen Länge innerlich durchsetzt und in zwei Halbkanäle geschieden durch zwei in der Mitte zusammentreffende Längsfalten (**51**, 8 C), von welchen die eine braun und drüsig. Der eine dieser Halbkanäle ist in der Fortsetzung der Schleimdrüse gelegen, weit, dünnhäutig und zur Leitung der Eier und Aufnahme der Spermatothekmündung bestimmt; der andre, unmittelbar unter dem zwitterlichen Ausführungsgange und einem sich daran anschliessenden Saamenbläschen beginnend, ist dickhäutig und mit zur Fortführung des Sperma bestimmt. Ausserdem ist in der Scheide noch eine von aussen her zur Spermatotheke führende Furche (λ') vorhanden.

f) Die Schleim-, Mutter- oder Uterindrüse (**51**, u), Glandula uterina, scheint keinem Opisthobranchen zu fehlen und für sie im Gegensatz zu andern Gruppen charakteristisch zu sein. Ihre Einmündung liegt gewöhnlich an der Uebergangsstelle des Oviducts oder des zwitterlichen Ausführungskanals in den Uterus (**51**, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10), oder auch unterhalb beider, so dass sie zuweilen unmittelbar in die Geschlechtskloake, wie in *Pleurobranchus* (**51**, 5), oder ganz frei nach aussen mündet, wenn der Darstellung von *Doridium* (**51**, 5) in dieser Hinsicht zu trauen ist. Sie liegt mithin immer in der Nähe der weiblichen Genitalmündung, durch welche die Eier austreten müssen. Es ist eine ansehnliche Masse, gebildet von einem langen auf sich selbst zurückgeschlagenen in nur einer oder mehrerlei Richtung hin- und hergebogenen oder auch schraubenartig gewundenen Blindschlauche, ohne Follikel, dessen aufeinanderliegende Windungen aber meistens in der Art miteinander verwachsen sind, dass es sehr schwierig wird, sie von einander zu sondern und ihren Lauf zu verfolgen. Dieser Schlauch ist gewöhnlich hell, gallertartig von Ansehen und Inhalt, wird aber gegen das blinde Ende hin opak, drüsiger und dunkler. Da es eben schwierig ist, dieses Ende zu isoliren, so findet man gewöhnlich nur angegeben, dass die Drüse aus einem hellen durchscheinenden (ι') und einem dunkeln opaken (ι'') Theile bestehe, welcher dann in deren Mitte oder am Rande zu liegen pflegt. Meistens nimmt der Geschlechtskanal die Mündung der neben ihm liegenden Schleimdrüse auf; zuweilen durchsetzt er sie aber auch. — In *Pontolimax* (**53**, 18) scheint es sicher, dass der Ausführungsgang durch die Uterindrüse ausmündet, weil man die Eier zur Eierschnur aneinandergereihet aus der unmittelbar nach aussen geöffneten Drüse hervorkommen sieht. — In *Pleurobranchus* tritt der Oviduct mitten in die Schleimdrüse ein, welche sich dann ihrerseits in die Geschlechtskloake öffnet. — Auch bei *Umbrella* (**51**, 7) bemerkt H. Meckel ausdrücklich, dass eine unmittelbare Communication des

zwitterlichen Ausführungsganges mit der Vagina zur Ausführung des Saamens nicht bestehe, indem er sich ganz in die Schleimdrüse einsenke. In Bezug auf *Doris* (**51**, 3) drückt er sich nicht eben so klar aus, und in einigen anderen Sippen tritt der Ausführungsgang zwar insbesondere mit dem opaken blinden Ende der Drüse in eine nähere Berührung (**51**, 4, 8), ohne dass aber bis jetzt ein offner Zusammenhang zwischen beiden erkannt worden wäre.

Wenden wir uns nun zu den Abänderungen der Verhältnisse dieser Drüse in den einzelnen Familien. Von ihren Eigenthümlichkeiten bei *Phyllirrhoe* war schon S. 746 die Rede. — Bei den Aeolidiern (**57**, 15, 16) ist die Mutterdrüse in 2 ungleiche Hälften gespalten, welche jedoch unten zusammenhängen. Sie sind aussen gewölbt, wie von Gehirnwindungen durchfurcht, innen aus hohlen Lamellen zusammengesetzt, die alle in einen weiten Kanal mitten in der Drüse zusammenmünden, der sich nach Aufnahme des Oviductes nach aussen öffnet. Nur ein kleiner Theil der rechten Hälfte innen nächst dem Längsspalte ist kernigopak und feiner gewunden als der ganze Rest. Die Drüse hat eine eiweissartige, körnelige Gallertmasse zum Inhalte. — Bei den Doridiern (**51**, 3) besteht die Uterindrüse aus einer hellen gallertigen Masse mit opaker dunkelfarbiger Mitte. Es ist ein langer durchsichtiger Schlauch, welcher rings herumgeschlagen ist um sein blindes Ende und aus langgestreckten und mit grosszelligem Epithel versehenen vielgewundenen Follikeln besteht. — Zu ähnlichen Schläuchen liessen sich auch die Mutterdrüsen in *Pleurobranchus* (**51**, 4), *Umbrella* (**51**, 7) und *Doridium* (**51**, 9) auflösen. — Die Drüse von *Pleurobranchus* (**51**, 5 *ι*) lässt gleichfalls zwei ungleichartige Hälften unterscheiden, von welchen die vordre aus darmähnlich hin- und hergewundenen Röhrchen besteht, die hintere grössere eine glatte Oberfläche zeigt; zwischen beiden tritt der weibliche Ausführungsgang ein, konnte aber hinsichtlich seines Verlaufes nicht weiter verfolgt werden. Die Drüse besteht aus grossen Zellen voll durchscheinender Körnchen, welche das Vermögen haben, in Folge reichlicher Wasserabsorption zu einer umfangreichen Gallertmasse anzuschwellen. Die Drüse mündet durch eine besondere Oeffnung ins Vestibulum aus.

Am eigenthümlichsten ist der lange Zeit ganz räthselhafte Bau der Uterindrüse bei *Aplysia* (**51**, 8; **65**, 7, 8) und Verwandten (**51**, 6). Es ist ein schraubenartig auf- und wieder abwärts um sich selbst gewundener Blindsack von 2'''—4''' Durchmesser, dessen Anfang und Ende neben einander liegen, dessen Windungen fest mit einander verwachsen sind und dessen innre Struktur man mit der einer Medicagohülse verglichen hat. Ein grauliches durchsichtiges, auf dem äussren Umfange sowohl als auf dem innern Spiralrande herablaufendes Band (**51**, 8 A *) scheint deren Nähten zu entsprechen. Die gallertige Konsistenz der Wände geht nur nächst der Einmündung in den Uterus in eine derbere über (8 A *ι'*). Eine äusserlich durchschimmernde dichte und feine Queerstreifung rührt von zwei inneren Reihen paralleler in das Lumen des Kanales vorragender

halbmondförmiger Queerfalten her. Beide Reihen sind durch 2 Längsstreifen getrennt (**51**, 8 D), welche eben den vorhin erwähnten Nähten entsprechen. Die weisslichen Falten sondern in dicken Lagen ein glasartiges grosszelliges Zylinderepithelium ab (**51**, 8 E), welches zuweilen den ganzen Gang erfüllt. *Gasteropteron* soll sich im Wesentlichen ähnlich verhalten (**51**, 10). In *Pleurophyllidia* ist der die Schleimdrüse zusammensetzende Schlauch innen gleichfalls mit unregelmässigen Queerfalten versehen (**51**, 6).

g) Die Scheide, Vagina (**51**, $\lambda\lambda$), ist das zur Aufnahme der Ruthe während der Begattung bestimmte Organ, und da diese Begattung zunächst nur den Zweck hat, von Seiten des als Männchen thätigen Individuums dem sich als Weibchen verhaltenden einen Vorrath von Saamenflüssigkeit zuzuführen, welcher sodann bis zum Gebrauche im Receptaculum seminis aufbewahrt wird, so kann man in den Fällen, wo die Vagina eine Fortsetzung des Uterus bildet, die Einmündungsstelle des Receptaculums (μ) als Grenzpunkt zwischen jenen beiden bezeichnen (**51**, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8). Die Vagina ist dann immer nur sehr kurz und bietet keine erheblichen Eigenthümlichkeiten dar, ausser der unter e erwähnten Modifikation in *Aplysia* und in *Pleurophyllidia* und *Umbrella* (**51**, 6, 7), wo an der Grenze zwischen Uterus und Vagina, dem Receptaculum gegenüber, noch ein drüsiges Blindsäckchen (η) von unbekannter Bestimmung vorkommt, das sich jedoch auf Pomatobranchier beschränkt, die keine Prostata haben. In *Pleurobranchus* und *Doridium* jedoch, wo die Spermatothek gar nicht mit dem Uterus zusammenmündet, ändere sich das Verhalten wesentlicher. Im ersten liegt die sehr geräumige Vagina queer im Körper neben der Scheide und Schleimblase (**51**, 5); im zweiten (**51**, 9) ist wie in *Gasteropteron* (**51**, 10) gar nichts mehr vorhanden, was man als Scheide deuten könnte, wenn nicht der mit 9 η bezeichnete Blindsack dafür genommen werden kann (vgl. **51**, 6 η). Noch abweichender wird das Verhalten in *Pontolimax*, wo die Vagina, während die weiblichen und männlichen Ausführungsöffnungen dicht beisammen neben dem Kopfe liegen, sich in der Mitte der Seite öffnet (**53**, 18), sich dann weit nach vorn wendet und dort durch eine Art Knotenpunkt mit allen übrigen Theilen der Geschlechtsorgane in Verbindung tritt.

h) Eine Saamentasche, receptaculum seminis, spermatotheca, glande annexe femelle (**51**, $\mu\mu$), auch Swammerdam'sche Blase und gestielte Blase genannt, und zur zeitweisen Aufnahme der fremden Saamenflüssigkeit bestimmt, scheint sich in allen Opisthobranchen vorzufinden, wenn sie auch mitunter noch nicht beobachtet oder eigenthümlich modifizirt ist, wie es schon von *Phyllirrhoe* (unter e) angegeben worden ist. Wir haben angenommen, dass sie immer auf der Grenze zwischen Uterus und Vagina eintrete, wo diese letzte als unmittelbare Fortsetzung der ersten vorhanden ist (**51**, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8), oder am Ende des Uterus, wo dieselbe fehlt (**51**, 9, 10). In *Pleurobranchus* aber, wo die Vagina neben dem Uterus liegt, sitzt die Saamentasche mehr und weniger am Hinter-

grunde der ersten (**51**, 5). In Bezug auf die Schleimdrüse (ι) liegt sie tiefer, d. h. der Ausmündung aus dem Körper näher, doch von *Pleurobranchus* abgesehen, wo die Einrichtung abweichend (**51**, 5), so wie von *Pleurobranchaea* (**51**, 4), wo sie höher oben einmündet, wie es auch eigentlich für ihre Bestimmung angemessener zu sein scheint. Sie hat gewöhnlich die Form eines ovalen oder birnförmigen lang- oder kurzgestielten Sacks und ist in der Regel nur einzählig vorhanden. Nur in *Pleurobranchus* sitzen deren zwei, birnförmig und dickwandig, an den Seiten und am Hintergrunde der Vagina an. Bei den Aeolidiern steht sie noch mit 0—1—2 Nebentaschen in Zusammenhang oder wird ganz zitzenartig. Eben so bei den Doridiern (**62**, 10), wo sie in *Actinocyclus* eine Nierenform annimmt und eine Nebentasche trägt. (**51**, 3μ). Hier kommt auch noch die Eigenthümlichkeit vor, dass die Saamentasche zweimal, am Anfang und am Ende des Uterus, bei der Schleimblase und nächst der Geschlechtskloake, mit den weiblichen Kanälen in Verbindung tritt, wo dann der weite untre Eingang auch noch als Fortsetzung der Vagina anzusehen sein dürfte. Dächte man sich aber den Eileiter ζ von seinem Eintritte in die Schleimblase an bis in den obern der in die Saamentasche führenden Kanäle unmittelbar fortsetzend und geschlossen, mithin mit der Uterinblase bloss äusserlich verwachsen statt in sie einmündend, oder dächte man sich, insoferne eine Einmündung in die Schleimblase wirklich besteht, das blinde Ende der Schleimdrüse der *Pleurobranchaea* (**51**, **4** ι'') mit dem dicht anliegenden Oviduct (δ) in offnem Zusammenhange, so wäre diese Verschiedenheit zwischen beiden Sippen und, im ersten Falle, alles Aussergewöhnliche in den innern Verbindungen beseitigt. Dass indessen solche mehrfache Verkettungen auch anderwärts innerlich bestehen, zeigt das schon unter g angeführte Beispiel von *Pontolimax*.

Als Inhalt findet man in den Saamentaschen ein Sperma mit reifen und bei genügender Verdünnung der sie umgebenden Flüssigkeit sich lebhaft bewegenden Spermatoidien.

i. Eine Vorsteherdrüse, prostata, glande annexe mâle (**51**, 66), welche dazu bestimmt ist, dem Sperma vor seinem Austritt noch ein gewisses Sekret beizumischen, kommt in Verbindung mit dem Saamenleiter oder vas deferens (**51**, $\varrho\varrho$) bei fast allen jenen Sippen vor, wo dieses selbstständig entwickelt ist (**51**, 1—5), fehlt aber ausserdem und somit bei den meisten Hypobranchen und Pomatobranchen (**51**, 6—10). Der gewöhnlich fadenförmige mehr und weniger verlängerte und oft einen vielverschlungenen Knäul bildende Saamenleiter entspringt aus dem zwitterlichen Ausführungskanale und tritt von hinten oder innen in die dicht davor gelegene Ruthe ein. Im ersten Theile seines Verlaufes zeigt er eine spindel- oder wurstförmige (**51**, 2, 3) oder nieren- bis eiförmige Anschwellung (**51**, 3, 4, 5) von innerlich drüsiger Beschaffenheit: die Prostata, welche in noch andern Fällen, wie wir schon oben bei *Elysia* (**54**, 9) mit zweierlei Geschlechtsdrüsen gesehen (und vielleicht bei *Pontolimax*?),

eine vielfach verästelte Gestalt annehmen kann. Jene erweiterten im Innern drüsigen und gewöhnlich Spermatoidien enthaltenden Saamenleiter sind von den besten englischen u. a. Anatomen lange Zeit für Hoden gehalten worden. So augenfällig die eben bezeichneten Strukturverschiedenheiten der Prostata in verschiedenen Sippen sind, so wechseln sie doch nicht selten schon sehr erheblich selbst zwischen nahen Verwandten. — Sehen wir uns in einzelnen Sippen um, so besitzen *Phyllirrhoe* (**52**, 9) und *Rhodope* (**53**, 4) keine Prostata; bei *Pontolimax* (**53**, 18) ist sie zweifelhaft. In den Aeolidiern (**57**, 15, 16), Proctonotiden (**58**, 18) und manchen Doridiern ist sie rudimentär, faden-spindel-förmig, lang und viel verschlungen. Ihre Wand besteht aus einer Längs- und einer Ringfaserschicht, einer innern Drüsenhaut und einem Flimmerepithelium. Dabei zeigt die Drüse eine Menge durchsichtiger Zellchen von sehr ungleicher Grösse, die grösseren mit doppelten Contouren, theils ohne und theils mit Nucleus versehen und theils mit runden Körnchen erfüllt, dergleichen auch zwischen den Zellchen frei umherliegen. In andern Doridiern (**62**, 10) verkürzt sich der Saamenkanal und nimmt die Prostata die Form einer langen dicken Spindel oder Wurst an, welche aus einer äusseren Kapsel und einer inneren sehr feinen aber vielfach hin- und hergewundenen Röhre besteht. Die massige Vorsteherdrüse der *Tethys* (**51**, 5) besteht aus kleinen Follikeln, welche ihr Sekret durch 2 Gänge in den Saamenkanal ergiessen. Die eiförmige Drüse von *Pleurobranchus* (**51**, 5), in welcher man dem Verlaufe des Saamenganges ebenfalls nicht folgen kann, ist aus groben leicht auseinanderfallenden Zellen mit farblosem feingekörneltem Inhalte und nur einzelnen eingestreuten Pigmentkörnchen zusammengesetzt. Die von *Pleurobranchaea* (**51**, 4) scheint sich ganz ähnlich zu verhalten.

k. Die männliche Ruthe, Penis (**51**, *rr*), während der Paarung der Vagina entsprechend, fehlt wohl keinem Opisthobranchen, obwohl sie in einigen Sippen sehr klein sein mag. Man kann sich dieselbe im Allgemeinen als einen Handschuhfingerförmigen Fortsatz der Körperhülle vorstellen, welcher im Zustande der Ruhe von aussen nach innen in die Leibeshöhle tritt und in der Weise frei hineinragt, dass ihre Ausstülpung von innen nach aussen zur Zeit der Funktion nicht behindert ist, wo sie dann gewöhnlich einen sehr ansehnlichen Fortsatz bildet. Es kommt dabei jedoch zunächst der Unterschied in Betracht, dass bei den Abranchen und Gymnobranchen und einigen Pomatobranchen, wo der vom zwitterlichen Ausführungsgange herkommende Saamenleiter in das eine Ende der hohlen Einstülpung eintritt, derselbe bei der Ausstülpung auch die ganze Achse des vorgetretenen Penis durchsetzen und sich in dessen äussrer Spitze öffnen muss (**51**, 1—5; **52**, 9; **53**, 4, 18), während bei den Hypobranchen und meisten Pomatobranchen, wo jener innre Zusammenhang mit dem Ausführungsgange nicht besteht (**51**, 6—10), die ausgestülpte Ruthe auch keiner Oeffnung ihrer Spitze bedarf. — Im Uebrigen aber ist unser Vergleich mit einem ausstülpbaren Handschuhfinger, was die Form anlangt, in sehr ungleichen Graden zutreffend und die Gesammteinrichtung noch

vieler Abänderungen fähig. Das Verhältniss von Länge und Dicke und die Einzelnheiten der Form ändern in allen möglichen Abstufungen zwischen Warzen- bis Fadenform; die innre Struktur ist vielfachem Wechsel unterworfen; besondre Anhänge treten auf; der eingestülpte Penis behauptet noch theilweise seine Form, indem er sich nur unvollständig zurückzieht (*Pleurobranchus* u. A.), oder liegt ganz in einem Vorhautkanal, welcher mehr und weniger in die Leibeshöhle ragt; oder er ist in eine eigene Kapsel eingeschlossen und mit mehr und weniger selbstständigen Rückziehmuskeln versehen (*Pleurobranchaea*) u. s. w. Nur in *Umbrella* hat man den Penis vergeblich gesucht.

Die klarste Beschreibung einer im Ganzen genommen normalen Form des Penis liegt uns von *Phyllirrhoe* vor (**52**, 9). In seinem eingestülpten Zustande bildet er einen von der Geschlechtskloake ausgehenden darmähnlichen und mehre Spiralwindungen beschreibenden Blindschlauch, welchen der lange vom zwitterlichen Ausführungskanal herkommende Saamengang umschlingt, um endlich neben dessen abgerundetem Ende in denselben einzutreten. Seine Wände bestehen aus einer äusseren Längsfaser- und einer innren Ringfaserschicht, sind mit grosszelligem Zylinderepithelium ausgekleidet und tragen, vorwärts von der Eintrittsstelle des Saamenganges, einen nach innen vorspringenden derben und etwas hakenförmigen Fortsatz (**52**, 10). Dieser Schlauch kann sich nun vollständig um und durch die Geschlechtskloake hervorstülpen, wodurch der Saamengang in seine Achse, dessen äussre Ausmündung dicht hinter das Ende und vor jenen Anhang zu liegen kommt, welcher während der Kopulation zur besseren Befestigung beider Individuen an einander beiträgt. Die jetzige äussre Oberfläche hat eine von den Zylinderzellen bedingte warzige Beschaffenheit. — In *Rhodope* (**53**, 4) zeigt sich der vorgetretene Penis kräftig und etwas spiral gewunden. — In *Pontolimax* (**53**, 18) pflegt er auf sich selbst zurückgeschlagen zu liegen, zeigt theilweise ausgestreckt eine konische Form und am Ende einen kleinen spornförmig gebogenen und durchbohrten Fortsatz von krystallinischem Ansehen. — In *Elysia* (**54**, 4) erscheint an dessen Stelle ein vom vas deferens durchsetzter birnförmiger Körper. — Bei *Aeolis* und Verwandten (**57**, 15—20) führt die männliche Mündung durch einen kurzen Eingang in einen weiten Sack: Vorhautkanal, welchen ein von hinten hereinragender gestielter und bald unregelmässig eirunder (*Aeolis*) oder hutschwammförmiger (*Facellina, Flabellina, Montaguia*) Körper grösstentheils ausfüllt. Der Stiel des vom vas deferens durchsetzten Körpers geht in die Wandung des Sackes über; und der Körper selbst ist nichts andres als eine durch Einstülpung entstandene Verdoppelung der Wand des Sackes, in deren Mündung nun die Spitze des Penis liegt, so dass bei vollständiger Erektion und Ausstülpung die äussre Wand des Sackes und der ei- oder hutförmige Körper sich an der Bildung des hintren Theiles des Penis betheiligen. — In *Janus* wird der in ähnlicher Lage befindliche Penis keulenförmig mit der Spitze zur Mündung gekehrt. — Auch in *Tethys* (**51**, 1) liegt die steife

Ruthe in einer dem Vorhautkanale entsprechenden Tasche, die noch mit einem eignen kleinen Anhang von unbekannter Bestimmung versehen ist. — Bei *Dendronotus* (**51**, 2) liegt der Penis spiral eingerollt in der Vorhaut. — In *Scyllaea* erscheint dieselbe innerlich als ein langer hin- und hergewundener Strang. — Bei den Doridiern (**51**, 3; **62**, 10$\tau\psi$) hängen mit dem Rande der männlichen Genital-Mündung die Basen zweier ineinandersteckender Hohlkegel zusammen, deren Spitzen dann nach einwärts gekehrt sind und von welchen die des kleineren inneren nur bis in die halbe Länge des äusseren (Vorhaut des Kanales) reicht. Der Zwischenraum zwischen beiden ist durch ein filzartiges Fadengeflechte und eine Flüssigkeit ausgefüllt, wovon das erstere beide Kegel verkettet und so wie den Saamenkanal in ihrer gegenseitigen Lage festhält. — Der Saamengang tritt durch die Spitzen beider Hohlkegel hindurch, befestigt sich an beiden und mündet in die Höhle des kleineren aus, dessen Basis sich dann nach aussen öffnet. Bei der Erection stülpt sich nun zuerst der kleine innere Kegel mit seiner Spitze hervor und zieht die des Grösseren nach sich, welche nun in den kleineren zu liegen kommt und zu seiner Stütze wird. — *Pleurobranchus* (**51**, 5) besitzt einen zylindrischen Penis mit kegelförmiger Spitze, der sich zur Brunstzeit leicht aus der männlichen Genital-Oeffnung hervordrücken lässt und seiner ganzen Länge nach vom geschlängelten Vas deferens durchsetzt wird, welches vielleicht selbst die konische Spitze bildet. — Ziemlich abweichend gebildet ist das Organ der nahe verwandten *Pleurobranchaea* (**51**, 4); der Saamengang dringt durch die Wand einer grossen Ruthenkapsel ein, macht darin ohne Anheftung mehrere Spiralwindungen, wird allmählich muskulöser und geht in fernerem Spiral-Verlauf zu der in der Ruthe zurückgezogenen Vorhaut. Dieser Kanal ist im Ganzen an 5″ lang und sein spiraler Theil in einer feinen Membran befestigt, welche von der Sehne des musculus retractor praeputii ausgeht. Diese Sehne dringt von der Vorhaut durch die Wand der Ruthenkapsel hindurch und der daran geheftete Muskel geht in die Muskulatur des Rückens über. Wahrscheinlich ist dieser Kanal als Penis ausstülpbar. — In den folgenden Beispielen ist die Ruthe nicht mehr vom Saamengang durchbohrt (**51**, 6—10). Nur in *Umbrella* unter den Pomatobranchen und in *Pleurophyllidia* unter den Hypobranchen sind dann die männliche und die weibliche Oeffnung noch nahe bei einander gelegen, da die erste dieser Sippen gar keinen, die zweite einen nur kurz ausstreckbaren Penis besitzt. Bei den übrigen Pomatobranchen dagegen ist die männliche Oeffnung bis vorn an die Seite des Kopf-Tentakels gerückt. Da zeigt sich dann in *Doridium* (**51**, 9B) die eingestülpte Ruthe als ein kurzer muskulöser und in einer dünnhäutigen festen Ruthenkapsel spiral zusammengewundener Schlauch, in dessen Grund sich noch ein weisses Blinddärmchen mit grossen Drüsenzellen inserirt. — Bei *Philine* (**57**, 7—12) ist die Ruthe sehr lang und fadenförmig und liegt innen bis unter den vordren Theil der Speiseröhre zurückgeschlagen und zusammengefaltet. — Bei *Bulla* ist sie lang, zylindrisch, 2—3 Windungen auf dem Magen

bildend; in *Haminea* erst dick, dann an der Mündung zu einem Stiele verdünnt und zuletzt in eine eichelförmige Masse angeschwollen. — Bei *Gasteropteron* (**51**, 10 B; **66**, 8, 9) liegt der Penis so wie in *Dendronotus* spiral zusammengerollt in der Vorhaut, in welche auch noch ein langes sehr muskulöses Blinddärmchen einmündet, welches auseinandergelegt bis Körperlänge erreicht. Es liegt ganz frei und unangeheftet in der Leibeshöhle vor dem Magen, dem Flagellum mancher Heliceen vergleichbar, obwohl der Penis schon in der Vorhaut liegt.

l. Ein Pfeilsack ist bis jetzt nur in *Doris* (*D. Johnstoni* und *D. tomentosa*) beobachtet worden (**62**, 11—13), wo ihn Hancock und Embleton beschrieben haben. Vor dem Penis findet sich eine längliche Tasche, länger als der Penis selbst und längs demselben in die Geschlechtskloake ausmündend. Im Zustande der Ruhe ragt aus deren Hintergrunde die feine Spitze eines pfriemenförmigen derben „Stilets" hervor, dessen entgegengesetztes dickes und das Längenwachsthum vermittelndes Ende in einem ovalen Sack festsitzt, aus welchem hinten eine seitliche enge Röhre zu einem langen unregelmässig gewundenen häutigen Schlauche neben der Schleimdrüse führt. Die innre Haut des ovalen Sackes liegt dem Stilet nach vorn hin eine Strecke weit knapp an und überzieht es bis in die zuerst erwähnte Tasche, nimmt aber hier eine festre steife Beschaffenheit an und überragt auch die Spitze des Stilets noch mit einer am Ende perforirten hornigen Scheide. Der lange Schlauch scheint drüsiger Natur zu sein, um eine von ihm ausgesonderte irritirende Flüssigkeit zwischen Stilet und Scheide leiten zu können. Die Tasche ist ferner wie ein eingezogener Handschuhfinger ausstülpbar, so dass das Stilet bei der Paarung aus deren Mündung hervortreten, verwunden und jene irritirende Flüssigkeit in diese Wunde leiten kann. Diess ist wenigstens eine nach Analogie mit dem Liebespfeile der Heliceen wahrscheinliche Deutung dieses Organes, obwohl es hier wie dort schon in nahe verwandten Sippen und Arten wieder vermisst wird.

m. Geschlechtskloake, vestibulum (**51**, ww), hat man eine kleine nach aussen geöffnete Tasche mitten an der rechten Seite des Körpers genannt, in welche von innen her alle geschlechtlichen, die männlichen, weiblichen und bei der Kopulation dienenden Aus- und Einführungsgänge zusammenmünden, mögen nun die Mündungen des ersten und des letzten dort selbstständig getrennt neben einander liegen, wobei dann die letzte die mittle Stelle einzunehmen pflegt, oder mögen beide bereits miteinander vereinigt scheinen. Diese Kloake hat vorragende Ränder oder Lippen, die sich entweder in Warzenform über ihr zusammenschlagen (*Tergipes*, *Pleurobranchus*), oder einfach zusammenstrippen. Eine solche Kloake kömmt fast allen Abranchen und Gymnobranchen sowie den Hypobranchen und einigen Pomatobranchen zu, fehlt aber u. A. in *Pontolimax*, wo die männliche und die weibliche Oeffnung miteinander bis an die Seiten des Kopfes nach vorn rücken, während die Vaginalöffnung in der Mitte der Körperseite zurückbleibt (**53**, 18).

n. Eine äussere Saamenrinne, ductus spermaticus (**65**, 2; **66**, 8; **67**, 7††), dagegen kommt bei denjenigen Pomatobranchen vor, wo keine innre Verbindung zwischen Geschlechtsdrüse und Penis besteht (S. 737) und wo zugleich die männliche und die weibliche Genitalmündung nicht nur nicht in ein Vestibulum vereinigt, sondern so auseinander gerückt sind, dass die erste vorn neben das rechte Kopf-Tentakel kommt, während die zweite mit der Vaginalmündung in der Mitte des Körpers zurückbleibt. Es ist eine offene flimmernde Rinne, deren Seitenränder sich über ihr zusammenlegen und einen zeitweise geschlossenen Kanal bilden können. Sie zieht von der weiblichen Oeffnung an längs der Seite des Körpers vorwärts bis zur männlichen und setzt auf dem ausgestülpten Penis (also an dessen in der Ruhe einwärts gekehrter Oberfläche) bis an dessen nicht perforirte Spitze fort, und bietet den einzigen Weg dar, wie die Saamenflüssigkeit aus der Zwitterdrüse und hintern Genitalmündung während der Begattung regelmässig an das Ende des Penis geleitet werden kann. — Der Mangel einer solchen Rinne zwischen der männlichen Genitalöffnung neben dem Kopftentakel und zwischen der weiblichen unter dem Kiemenspalte der Lophocerciden bei den Pomatobranchen lässt vermuthen, dass auch hier, wie bei *Pleurobranchus* aus gleicher Abtheilung eine innere Verbindung zwischen der Zwitterdrüse und dem männlichen Organe besteht. (Doch sind bei *Pleurobranchus* wie bei *Pleurophyllidia* [vgl. S. 737] beide Mündungen in einem Vestibulum vereinigt, wo indessen delle Chiaje noch eines kurzen ductus spermaticus bei der zuletzt genannten Sippe erwähnt.

III. Chemische Zusammensetzung.

Die Opisthobranchen haben keine Veranlassung zu eingehenderen chemischen Zerlegungen geboten, obwohl sowohl die Ekel erregenden als die purpurfarbenen Flüssigkeiten, welche die Aplysien absondern, von der frühesten Zeit an in hohem Grade die Aufmerksamkeit in Anspruch genommen haben. Von den ersten weiss man nur, dass sie wenigstens die giftigen Eigenschaften nicht besitzen, welche man ihnen zugeschrieben. Von den andern hat man wiederholt, aber doch wohl mit Unrecht behauptet, dass es die berühmte Purpurfarbe der Alten sei. Dieser Saft, welcher sich indessen nicht bei allen, sondern nur bei den mit einer blos häutig-knorpeligen Schaale versehenen Arten findet (S. 596) (während er bei den andern durch einen weissen kleberigen Saft vertreten wird), kommt aus einer feindrüsigen kernzelligen, vorn zwischen Schaale und Kiemenhöhle am Rande und der innern Oberfläche des Mantels gelegenen Hautschicht (doch nicht aus der Spermatothek, wie Swammerdam, noch aus der „dreieckigen Drüse“, wie Cuvier später angenommen), ist im frischen

Zustande purpurroth, vertheilt sich sehr schnell im Wasser, wird beim Trocknen dunkler, wie die Blüthe der Scabiosa atropurpurea, zeigt weder Geschmack noch Geruch und keine Neigung zur Zersetzung. Etwas Salpetersäure erhöhet die Purpurfarbe des Saftes; eine grössere Menge wandelt sie in Aurora um. Nach Huschke soll der Saft Jod enthalten, von dessen Verbindungen jedoch so, wie sie in dem Thiere vorkommen können, jene Purpurfarbe nicht abzuleiten ist.

Dass Riche die Harnsäure in den Kalk-Konkrezionen aus der Niere von *Pleurobranchus* auf chemischem Wege nachgewiesen, ist bereits erwähnt worden.

IV. Thätigkeit der Organe.

I. Ernährung.

Um die Thätigkeit der Ernährungs- u. a. Organe zu beurtheilen, müssen wir zuerst die Art der Nahrung kennen, von welcher diese Thiere überhaupt und die der verschiedenen Familien im Besondern leben und die sie sich zu verschaffen streben, die sie ergreifen und verarbeiten müssen.

1. Die Nahrung ist in seltenern Fällen und zwar wohl nur bei den Gymnobranchen vegetabilisch, in Tangen und Algen bestehend, gewöhnlich aber animalisch. Keine Wimperströmung führt den Opisthobranchen so, wie den Elatobranchen und Dentalien, kleinere schwimmende Thiere als Speise zu und ihre ausserordentliche Langsamkeit und Blödsichtigkeit wie der Mangel entwickelter manducativer Organe gestattet ihnen nicht andre leicht bewegliche Thiere zu verfolgen. So sehen wir sie denn grösstentheils auf Konferven, wie *Pontolimax*, auf den Laich andrer Seethiere oder der eignen Species, wie viele Aeolidier, — auf festgewachsene Korallinen oder Hydromedusen beschränkt, zwischen denen sie herumkriechen, einige auch auf andre kleinere Weichthiere mit und ohne Schaale verwiesen, denen sie auf ihren Wegen begegnen oder im Schlamme nachstellen, und auch mitunter selbst etwas grössere Kruster, zu deren Aneignung freilich nur wenige unter ihnen ausgerüstet sind. Einige schwimmende Arten (*Glaucus*) sollen von schwimmenden Porpiten u. a. Akalephen leben. In Bezug auf die nicht seltene Angabe, dass diese Thiere von Fukoiden leben, wird noch zu prüfen sein, ob sie nicht z. Th. blos auf Fukoiden wohnen und andre diesen ansitzende Thierchen zur Nahrung aufsuchen.

2. Die Manducation ist in der Regel die allereinfachste. Die Schnecken kriechen bis zu dem ihre Nahrung bildenden Gegenstande, wobei ihnen nicht selten ihr Vermögen alle Formen anzunehmen behülflich ist; sie lagern sich dicht vor ihm hin, legen ihren Mund so an denselben

an, dass Zunge und Kiefer hervortreten und auf ihn wirken können. Mit ihren Lippentastern mögen sie sich von seiner Qualität überzeugen, vielleicht auch ihn zurechtlegen. Ist es nöthig, so können sie den Vorderkörper frei aufrichten, den Hals strecken, den Mund zu einem Napfe (**58**, 2) oder zu einer langen Röhre ausdehnen (**59**, 3), um den Gegenstand ihrer Wünsche zu erreichen. Die Lippen zu breiten Scheiben gefaltet (**56**, 3; **63**, 5, 13) können sie sich an ihn oder ihn an sich genügend befestigen, oder ihn zu befeilen, zu umschlingen und selbst in die Buccalhöhle einzuführen, wobei dann die Zunge zweifelsohne mitwirken müsste, wie diess bei vielen Aceren und deren nahen Verwandten der Fall, in deren Magen man gewöhnlich harte Weichthierschaalen antrifft. Am eigenthümlichsten ist *Tethys* ausgerüstet mit ihrem weit ausstreckbaren und längsfaltigen Rüssel, unbewehrten Munde und weiten ringsum mit Senkfäden dicht besetzten Mundseegel, das sie zum Trichter rings um den Mund gestalten und so zweifelsohne zur Mandukation vorzugsweise von jungen Squillen verwenden kann, deren Glieder man gewöhnlich in ihrem Magen findet. Auch *Chioraera* hat eine mit langen Cirren ringsum besetzte Mundscheibe wohl zu ähnlichen Zwecken.

3. Das Kauen in dem Sinne, wie bei Echiniden, Kerb- und Wirbel-Thieren kann in Ermanglung einander entgegenwirkender Kinnladen auch da, wo sogen. Kiefer vorhanden sind, nicht stattfinden, indem diese letzten sich nicht frei gegeneinander bewegen können. Man hat gesehen, dass die Zunge mit ihrem vordren Ende etwas aus dem verkürzten Mundkanale hervortreten könne, um einen zur Nahrung geeigneten Gegenstand entweder zu bearbeiten, d. h. zu befeilen, oder ihn in den Mund einzuführen. Man hat berichtet, dass sie dieses Befeilen und die Einführung der Nahrungstheile durch eine wellenartige von vorn nach hinten fortschreitende, eine peristaltische Aufrichtung und Zurücklegung ihrer Zähne, oder dass sie es durch ein Hinundherschieben der Zunge auf ihrer rollenartigen Unterlage (dem Zungenträger) mittelst der oben (S. 672, 674) ausführlich beschriebenen Muskelvorrichtungen bewirke, wobei die Zähne beim Vorschieben sich niederlegen und beim Zurückgehen sich aufrichten und in den Nahrungskörper eingreifen, während die sogenannten Kiefer theils nur als Widerlagen, Greifringe und beziehungsweise Klammern mitwirken, theils aber auch als Schutzplättchen (S. 678) der weichen Lippentheile gegen die Feilen dienen sollten. Zu solchem Befeilen scheinen sich vorzugsweise die Zungenformen zu eignen, welche wie bei unseren Landschnecken breit, vielreihig und gleichzähnig sind (S. 673), während die schmalen wenigreihigen Formen sich mehr zur Einführung grössrer Nahrungsstücke zu eignen scheinen. Diess bestätigt sich bei den schaalenschluckenden Aceren insofern, als sie gewöhnlich 2—4-reihige grosszähnige Zungen haben und bei den Pleurobranchen und Aplysiern, in deren Magen man Tange gefunden, insoferne ihre Zungen sehr vielreihig sind; während bei den von Laich, Korallinen und Porpiten lebenden Aeolidiern die einreihigen Zungen mit jedoch breiten und zusammengesetzten Zähnen

herrschend sind. — Bei solchem Gebrauche muss dann der vordre Rand der Zunge mit den vordersten Zungenzähnen sich beständig abnutzen und abbrechen und wird die fortdauernde Entwickelung neuer Queerreihen derselben am hintren Ende der Zunge nothwendig, welche durch den Gebrauch selbst allmählich weiter aus ihrer Bildungsstätte vorwärts gezogen wird.

4. Die Verdauung kömmt zweifelsohne dem Magen unter der Einwirkung des Sekretes der in ihn sich öffnenden Gallengefässe zu, obwohl wir gesehen haben, dass es mitunter schwierig oder unmöglich ist, dessen Homologien überall zu verfolgen. Nicht immer wollen bezeichnende Form, Textur und Lage zusammentreffen und selbst die Einmündung der Leber in oder hinter seinem hintern Ende ist in einigen Fällen kaum herauszufinden. Zum Theile erklärt sich diess aus den ganz abweichenden Bestimmungen der als Magen bezeichneten Theile, welche daher bei den Pomatobranchen weit zusammengesetzter als bei den Gymnobranchen und Hypobranchen zu sein pflegen. Während bei Aplysien und Pleurobranchen dem Magen eine von der reibeisenförmigen Zunge schon mechanisch fein verarbeitete aber chemisch schwer assimilirbare Pflanzenkost zugeführt wird, überliefern ihm die schmalen meist 2—4-zeiligen Zungen der Aceren kalkschaalige Schnecken und Muscheln, welche noch einem längeren chemischen Auflösungsprocesse in Verbindung mit mechanischer Zermalmung unterworfen werden müssen. Daher die mechanische Ausrüstung der Verdauungshöhle dieser Thiere mit harten Platten und Zähnen (S. 680) und die Theilung der Arbeit unter verschiedenen Abschnitten des Nahrungs-Kanales. In der That konnte Mrs. Power in kleinen durchsichtigen Aceren zuweilen die quetschende Thätigkeit der Magenplatten beobachten und in *Scaphander lignarius* den chemischen Process verfolgen, wodurch die Schaalen der Dentalien aufgelöst werden, von welchen sich jene Art vorzugsweise nährt. Eine Stunde genügte, um das spitze Ende eines eingeschlungenen Dentalium 2^{mm} weit aufzulösen und in einen Speisebrei zu verwandeln, während dann das vordre Ende immer weiter in den Magen nachglitt. In 3 Stunden war die Hälfte, in 5 Dreiviertel und in 7 die ganze Masse des Thieres aufgelöst. Dabei waren 4—7 solcher allmählich verschluckter Dentalien stets in gleichzeitiger Verarbeitung begriffen. Dagegen fand Draparnaud im Magen derselben Art einmal eine ganze Turboschaale ohne Thier, welches also allein aufgelöst worden sein musste, wenn man nicht annehmen will, dass der Scaphander die Schaale schon leer verschluckt habe.

Die unmittelbare Fortsetzung des Magens der Aeolidier und Verwandten in die grossen Gallengefässe, ihre weite Verästelung im Körper, ihre Verzweigung bis in seine äussersten Grenzen und selbst in die Kiemenanhänge des Rückens, die von fast allen Beobachtern bestätigte Thatsache, dass ein Theil des Chymus mit darin schwebenden Stückchen noch unverdauter Speisen aus dem Magen in die Stämme dieser Gefässe und selbst bis in deren Aeste und Zweige hin- und herschwanken, hat in

Verbindung mit der Unvollkommenheit des Kreislauf-Systemes eine Zeit lang die Meinung erregen können, als sei bei jenen Thieren das Verdauungs- mit dem Kreislauf-Systeme in einer der bei den Quallen beobachteten Weise analogen Art verschmolzen; wobei angenommen wurde, dass der Uebergang des Nahrungssaftes oder Chylus in das Zellgewebe hauptsächlich durch die die Achse der Kiemenanhänge einnehmenden Blindsäcke der Lebergefässe vermittelt werde. Eine genauere und ruhigere Prüfung der Frage hat aber gezeigt, dass man auch in andern unvollkommener organisirten Thieren Nahrungstheile aus dem Magen in die weiten Einmündungen der Gallengefässe übergehen sieht, dass die Drüsenwände der Blindsäcke in den Kiemenanhängen nicht nach aussen, sondern nach innen secerniren (S. 689 ff.), dass besonders ein Kreislaufsystem vorhanden und, wenn auch nicht geschlossen, doch in der Regel kaum unvollkommner als bei jenen Schnecken sei, die eine massige Leber besitzen, und dass die als Phlebenterismus bezeichnete Erscheinung bei den Opisthobranchen nirgends existire. Der Chylus dringt auch hier zweifelsohne auf endosmotischem Wege hauptsächlich aus dem Anhange des Darmes in die den Darm umgebende Säftemasse über.

5. Wenn auch der Kreislauf nicht geschlossen ist, so wird er doch durch ein zweikammeriges pulsirendes Herz (ausser in *Rhodope*) und durch ein vollständiges Körper-Arterien-System vermittelt, welchem sich dann allerdings ein anfänglich capillares Lückennetz anschliesst, woraus sich wieder stärkere wandlose Sinuse und Gänge entwickeln, welche das Blut zu den selten fehlenden Kiemen leiten, wo es sich abermals in feine Netze und Zweige zur Athmung verbreitet, aus welchen es dann durch fast wandlose oder in der Regel mit eignen Wänden versehene Kanäle oder Kiemenvenen in die Vorkammer des Herzens zurückgeleitet wird, allerdings nicht ohne auf diesem Wege stets schon wieder einen oder den andern Zusatz von noch venösem Blute zu bekommen, wie es wahrscheinlich bei allen Weichthieren der Fall ist. Der an seinem hintren oder Aurikel- und gewöhnlich auch am vordren oder Aortenende durch Klappe abschliessbare Ventrikel des Herzens pulsirt nach Verany bei *Elysia*, *Tergipes*, *Aeolis*, *Calliopaea*, *Venilia* 45—50, nach Hancock und Embleton bei *Aeolis papillosa* 50, bei *Facelina coronata* 65 und bei verschiedenen Doridiern 50—70 Mal (unter den Compressor weit seltener) in der Minute*). Auf die Zusammenziehung des Aurikels der Aeolidier folgt unmittelbar die des Ventrikels; während der ersten wird das Herz im Pericardium rück-, und bei der letzten vorwärts gestossen.

---

*) So finden wir es von Hancock und Embleton selbst angegeben; — während nach Johnston's Mittheilung Alder und Hancock bei

Aeolis papillosa	50	Polycera Lessoni	62	Pulse in der Minute beobachtet haben sollen. Wir kennen nicht die Ursache der so abweichenden Angaben.
coronata	65	- ocellata	72—88	
Doto coronata	60	Ancula cristata	72—75	
		Hermaea dendritica	96	

Aber die Propulsionskraft des Herzens kann das Blut nur so weit vorantreiben, als es sich in geschlossenen Bahnen bewegt, nicht aber über die Enden der Körperarterien hinaus, während es auf die in geschlossenen Branchiocardiakal-Gefässen enthaltene Blutmasse nur etwa nach Art einer Saugpumpe wirkt. In den wandlosen Lücken und Netzen aber findet nur ein unbestimmtes Hinundherschwanken, allerdings mit unter dem Einflusse dieser Stoss- und Saugkraft, dann aber auch aller ausdehnenden und zusammenziehenden Bewegungen des Körpers und seiner Theile statt. Die Kiemenanhänge der Aeolidier, die so gänzlich abseits von aller Strömung liegen, wirken noch besonders insoferne zur Vermeidung von Stockungen mit, als sie sich nach Nordmann und Leuckart mittelst ihrer vorherrschenden Ringfasern von Zeit zu Zeit auf eine peristaltische Weise von oben nach unten zusammenziehen und das Blut heraustreiben, welches nach der so erfolgten Entleerung genügende Zeit findet, um von Neuem mit neuen Theilen einzudringen. Wenn solche Anhänge u. a. in Folge von Kontraktionen entleerte Theile des Körpers sich wieder mit Blut füllen, kann man in engeren Kanälen der Fühler etc. einzelne Blutkörperchen von der Flüssigkeit getragen mit Blitzesschnelle hereintreiben sehen. Mit ihrer Hülfe erkennt man an durchsichtigeren Arten (*Tergipes* etc.) auch, dass die Bewegung des Blutes an der Fusssohle im Allgemeinen von vorn nach hinten gehe.

In den kiemenlosen Sippen, *Rhodope* ganz ohne Herz und *Pontolimax* wenigstens ganz ohne Arterien, kann der Kreislauf nur allein auf dieses Schwanken beschränkt und nur im letzten Falle noch etwas durch das Herz geleitet sein. — Bei den Aeolidiern mit über den ganzen Rücken verbreiteten Kiemenanhängen nimmt er nach Hancock und Embleton, in ganz allgemeiner Weise, seinen Weg durch die Enden der Körperarterien einerseits in die Visceral-Lücken und von da in die Haut-Lücken-Netze, anderseits in diese unmittelbar, — geht von hier in die Kiemenwarzen und von diesen durch die Branchiocardiakal-Gefässe in die Vorkammer des Herzens zurück. Sogar einige kleine geschlossene Körpervenen konnten von den Seiten des Ovarium nach den Lücken-Netzen der Körperwand und einige andre weniger deutlich gleichfalls vom Ovarium zum unpaaren hintren Branchiocardiakal-Gefässe verfolgt werden. Auch Cuviers Beobachtung bestätigt sich, dass in *Dendronotus* unter den Tritoniiden etwa 6 geschlossene Gefässe venöses Blut von Ovarium und Leber zu den Kiemenanhängen der Haut führen. Bei den Doridiern mit auf die Rückenmitte beschränkten Kiemen treibt nach denselben Beobachtern das Herz einen theils aus den Kiemen und theils aus der Haut erhaltenen Blutstrom nach den Eingeweiden und dem Fusse, von wo die grösste Masse desselben geringentheils direct zum Pericardium und grösstentheils durch die Intervisceral-Sinuse, die allgemeine Eingeweidehöhle und das Lücken-Netz der Haut und zuletzt durch zwei seitliche Kiemenvenen in das Herz zurückkehrt. Eine andre theils aus den Zweigen der Aorta und theils aus denen der „Portal-Herzen“ zu Ovarium, Leber und Niere

gelangte Masse dagegen nimmt ihren Weg von den Sinusen und Kapillarnetzen der Leber durch ein System von Lebervenen in den grossen zu den Kiemen führenden Gefäss-Stamm, aus deren Netzen sie alsdann durch ein grosses mittles Branchiocardiakal-Gefäss in die Vorkammer der Herzen zurückkehrt, in welchem sie sich mit den zwei nur aus der Haut kommenden Strömen vereinigt. In diesem Falle wäre also nur der durch die Nieren und die Leber gegangene und auf diesem Wege vorzugsweise verschlechterte Blutstrom der Kiemen-Respiration ausgesetzt worden, das übrige Blut dem Einflusse des umgebenden Mediums nur in der Haut unterlegen. Wahrscheinlich besteht ein ähnliches Verhältniss auch noch in den andern mit einem Portal-Herzen versehenen Familien. — In *Tethys* (**59**, 2) geht nach Milne-Edwards das arterielle Blut durch die vordre Aorta und die Arterien, welche im Kopfseegel zwei übereinander liegende Schichten bilden und von hier aus einen Ast in die ganze Länge des Fusses aussenden, in das Lücken-Netz aller Körperwände und die Sinuse der Eingeweide über, aus welchen sich Kanäle nach den Kiemen hin entwickeln, deren Zusammenhang aber nicht genauer ermittelt ist. Aus den Kiemen führen Kanäle das wiederhergestellte Blut abwärts in die unter denselben hinziehenden Lücken, welche auch noch venöses aus dem Seegel und vom Fusse kommendes Blut aufnehmen, neues mit dem arteriellen gemischt durch den weiten mitteln Branchiocardiakal-Sinus, der zwischen den 2 Kiemenreihen liegt, aber mit dem venösen Blutbehälter selbst keinen unmittelbaren Zusammenhang hat, zum Herzen zu senden. Dieser weite wandlose Sinus fände sich demnach — zu Milne-Edwards eigner Ueberraschung und von Hancock und Embleton einigermassen in Zweifel gezogen — an einer Stelle zwischen Kiemen und Herzen, wo man sonst sehr wohl entwickelte Gefässe zu finden gewöhnt ist. — — Was die Pomatobranchen betrifft, so ist *Aplysia* (**65**, 7—13) vorzugsweise Gegenstand von Milne-Edwards' Untersuchungen gewesen, deren Arterien in früher beschriebener Weise in allen Theilen des Körpers durch ein arterielles Kapillargefäss-Netz in ein venöses Lücken-Netz übergehen, woraus grössere Lücken entspringen, welche das venöse Blut unter der Körperwand und durch die Sinuse der Eingeweidehöhle von allen Seiten her in zwei Längssinuse leiten, die rechts und links um den Kiemendeckel nach hinten laufen, sich dort in einen Kanal vereinigen, der mit dem venösen Blute in die grosse rechts gelegene Kieme eintritt und sich darin wieder in Lücken-Netze auflöst. Aus diesen entspringen Kiemen Zweige, die sich in einen geschlossenen Branchiocardiakal-Gefässstamm vereinigen, welcher das arteriell gewordene Blut gerade in das Herz zurückführt, doch nicht ohne vorher einen Strom venösen Blutes aus dem Schwammgewebe der sogen. Purpurdrüse, die ihrerseits mit der Bauchhöhle zusammenhängt, aufgenommen zu haben. — In *Pleurobranchus* endlich (**64**, 10—16) kehrt das venöse Blut aus den Lücken-Netzen aller Körperwände durch wandlose Kanalzweige und Stämme in die zwei grossen Körper-Sinuse, die übereinanderliegenden und unmittelbar mit

einander und mit allen übrigen zusammenhängenden Circumdorsal- und Circumpedal-Sinuse zurück, welchen dagegen das aus der allgemeinen Körperhöhle und der Eingeweidemasse kommende Blut ganz oder theilweise vielleicht (die Versuche haben kein Resultat gegeben) nur durch das Bojanus'sche Organ zugeführt wird. Aus genannten Sinusen führt ein Kanal das Blut von hinten in die sehr zusammengesetzten blätterigen Kiemen, verzweigt sich darin bis zur Netzform, woraus dann wieder capillare Gefässe sich zu Aesten und endlich zu einem Kiemenvenenstamm voll arteriellen Blutes vereinigen, welchem aber vor seinem Eintritt in die Vorkammern des Herzens noch venöses Blut durch einen gerade aus dem Circumdorsal-Sinus kommenden Kanal zugeführt wird.

6. Die Athmung wird bei den kiemenlosen Sippen *Phyllirrhoe*, *Rhodope*, *Pontolimax* u. n. a. unmittelbar durch die flimmernde Haut, bei den Gymnobranchen durch die flimmernden Rückenkiemen und Haut gemeinsam vermittelt, so dass der Verlust der ersten oder eines Theiles derselben das Leben des Thieres nicht immer gefährdet. Bei den Hypobranchen und Pomatobranchen, wo das Athmungsorgan gewöhnlich selbstständiger und vollkommner ausgebildet ist, scheint die Mitwirkung der Haut immer mehr zurückzutreten, bis endlich bei den mit vollständiger äussrer Schaale versehenen Aceren solche fast ganz ausgeschlossen wird.

7. Eine Wasser-Aufnahme in das Blut kann wahrscheinlich durch die äussere Oeffnung stattfinden, welche **Gegenbaur** bei *Phyllirrhoe* am Excretionsorgane und **Lacaze-Duthiers** an dem Branchiocardiakal-Gefässe gefunden hat, dergleichen aber nun auch bei andren Familien wahrscheinlich irgendwo vorhanden ist. Diese unmittelbare Mischung frischen Wassers mit dem Blute kann einen respiratorischen Zweck haben, aber auch dazu bestimmt sein, den ganzen Körper anzuschwellen und auszudehnen, um seine Bewegung zu unterstützen. Durch das Herz und die Aorta wird das Wasser in alle Theile des Körpers, in die ganze Abdominal-Höhle und zumal in die Lücken-Netze der Haut vertheilt, welche daher von delle Chiaje für ein besondres Wasserkanal-System gehalten worden sind, da er ihren Zusammenhang nicht kannte. Ist das Thier aber dann einmal veranlasst, sich wieder zusammenzuziehen, so kann diess nicht geschehen, ohne einen Theil des aufgenommenen Wassers aus dem Körper zu entlassen. Nach der klappenartigen Einrichtung, welche zwischen dem Branchiocardiakal-Gefässe und jener Einlassöffnung besteht, ist es nicht wahrscheinlich, dass das Wasser, nunmehr mit Blut gemischt, dort wieder austreten könne; auch wäre dieser Weg allein zu langsam. Es scheint vielmehr, wie es auch schon bei den Muschelthieren bemerkt worden, durch die ganze Oberfläche auszuspritzen. Nimmt man eine *Aplysia* oder *Dolabella* frisch aus dem Meere, so entlässt sie allmählich so viel Wasser auf einem nicht ermittelten Wege, dass sie bald bis auf die Hälfte ihres anfänglichen Umfangs zusammensinkt. Immer ist anfangs auch die Abdominalhöhle mit solchem Wasser gefüllt; ist aber dieser Vorrath durch das Ausschwitzen erschöpft, so stirbt das Thier rasch.

Delle Chiaje sagt von einem Pleurobranchen, der frisch aus dem Meere 2′ Länge und 2 Pfd. Gewicht besessen, dass er kurz vor seinem Tode auf ein Viertel seines anfänglichen Maasses und Gewichtes zurückgeführt worden und dann, kurze Zeit in Weingeist gesetzt, zu einer unkenntlichen Masse von nur 2″ Länge und 2 Loth Schwere zusammengeschrumpft sei. Ebenso soll *Gasteropteron* sich durch Aufnahme von Wasser in seinem eignen mit einer Röhrenmündung versehenen Behälter bis zum dreifachen Volumen ausdehnen können.

8. Ueber die Absonderung des kohlensauren Kalkes zur Bildung der nur bei einem Theile der Pomatobranchen vorkommenden Schaale sind eingehendere Beobachtungen nicht gemacht worden. Wir müssen daher auf das Wenige verweisen, was bei den Elatobranchen darüber berichtet worden ist, obwohl hier bei diesen Schnecken die Schaale grösstentheils eine innre ist und der Process daher einige Abänderung erleiden dürfte.

9. Die Aussonderung einer harnsauren Kalkverbindung durch das Bojanus'sche Organ ist bei *Pleurobranchus* auf chemischem Wege dargethan.

Die Aussonderung des Purpursaftes (S. 596) tritt bei den Aplysien sehr lebhaft ein, sobald sie sich von einer Gefahr bedroht sehen; sie sind auf diese Weise im Stande, das Wasser auf ansehnliche Entfernung roth zu trüben. Einen ähnlichen Saft gibt auch *Philine* bei der Berührung von sich.

Die Aussonderung eines Schleimes aus den auf der ganzen Oberfläche des Körpers vorhandenen Schleimdrüsen scheint fortwährend stattzufinden, tritt aber in reichlichstem Maasse ein, wenn das Thier sich stark zusammenzieht und kann dem Thiere eine Zeit lang gegen Vertrocknung seiner Haut und Einstellung seiner Athmungsverrichtungen dienen, wenn es zufällig auf's Trockne gerathen ist.

10. Töne. *Dendronotus arborescens* und *Aeolis punctata* geben Töne von sich, welche vom Munde auszugehen scheinen und mithin hier noch zu erwähnen sind. Wenn man die erste in ein Glasgefäss setzt, so lässt sie Töne vernehmen dem Klange eines Stahldrahtes gleich, womit man alle 1—2 Minuten an einen Wasserkrug schlüge. Setzt man sie in ein weiteres Wasserbecken, so wird der Ton dumpfer. Er ist am längsten und wird am öftesten wiederholt, wenn sich das Thier lebhaft bewegt; er wird nicht gehört, wenn es träge und bewegungslos ist. In einem stillen Zimmer kann man die Töne auf 12′ Entfernung hören. Im Augenblicke ihrer Entstehung sieht man das Thier plötzlich seine Lippen öffnen, wie um Wasser in einen leeren in denselben vorhandnen Raum eintreten zu lassen, doch steigen dabei keine Gasbläschen auf; keine Schwingung bewegte die Oberfläche des Wassers.

II. **Empfindung.**

Diese Schnecken fühlen, hören und riechen alle; vielleicht schmecken sie auch, und die meisten können nicht bloss Licht vom Dunkel unterscheiden, sondern vielleicht wirklich etwas sehen?

Man könnte als Beleg für diese letzte Fähigkeit anführen, dass eine grosse Anzahl dieser Thiere (*Phyllirrhoe*, *Tergipes* etc.) nur zur Nachtzeit thätig sind, was jedoch auch von andern Ursachen, beziehungsweise bloss mittelbar vom Lichte bedingt sein dürfte. Liess Quatrefages auf die während des Tages im Verborgnen ruhende aber bei nächtlicher Weile wandernde *Zephyrina* plötzlich ein konzentrirtes Lampenlicht fallen, so hielt sie an, zog sich zusammen und streckte ihre Kiemenwarzen nach allen Richtungen von sich, aber endlich setzte sie sich wieder in Bewegung, um in einer vom Lichte abgewendeten Richtung weiter zu wandern. Collingwood sah *Aeolis Landsbergi* im konzentrirten Lampenlichte unter dem Mikroskope nur mit zusammengefallenen runzeligen Tentakeln; einige Stunden dem Dunkel überlassen streckte sie die Fühler lang und glatt aus. Für das Geruchsvermögen dieser Thiere spricht, dass *Tergipes*, lebend in einem Glase erhalten, sich nicht scheute, seine Nahrung an dessen Lichtseite aufzusuchen, wenn solche nur dort zu finden war.

III. **Bewegung.**

1. Formen-Wechsel. Der Mangel irgend welcher solider Widerlage im Innern oder Aeussern des Körpers, die in der Leibeswand nach allen Richtungen verlaufenden Muskelfasern machen es den nackten unter diesen Thieren möglich nicht nur den Körper im Ganzen in einen viel kleineren Umfang zusammenzuziehen, sondern auch durch die Zusammenziehung der einzelnen Theile desselben hier in dieser und dort in jener Richtung die mannichfaltigsten Formen anzunehmen und mit einander wechseln zu lassen (vergl. *Aplysia* **65**, 4). Selbst die freischwimmende *Phyllirrhoe* ist in beständigem Wechsel ihrer Form begriffen, in dessen Folge man nach Macdonald's Behauptung eine einzige Art in sieben Species unterschieden hätte. Alles beruhet auf dem Spiele antagonistischer Längs- und Ringmuskeln gegeneinander, zwischen welchen auch noch andre schief zu verlaufen pflegen. Mund, Penis und Fühler werden oft, doch die letzten wohl am seltensten, durch successive Zusammenziehung der Ringmuskeln wie ein Handschuhfinger ausstülpbar und hervorgestreckt und müssen dann wohl durch einen Längsmuskel wieder eingezogen werden.

2. Zur Zurückziehung in das Haus sind die mit einer vollständigen Schaale versehenen Aceren mit einem Schaalenmuskel, m. columellaris, versehen, welcher indessen bei regelmässig spiralschaaligen Schneckenordnungen genauer beschrieben worden ist. Der Austritt aus dem Hause ist wohl Folge der Thätigkeit der Ringmuskeln.

3. Beim Fressen wirken die Muskeln der Zunge, der sogenannten Kinnladen u. s. w. in einer Weise, die bei der Beschreibung der Buccalmasse schon genügend berücksichtigt worden ist (S. 672 ff.); oft aber ist

es auch nöthig für das Thier sich mit dem Munde dicht an seine Beute zu hängen oder diese mit dessen Hilfe fest an sich heranzuziehen. Um diess zu ermöglichen, laufen Muskeln von der Buccalmasse schief rückwärts, um sich von innen her an die muskulöse Körperwand zu befestigen, und das Thier gewinnt die für den letzten Fall nöthige Stütze, indem es sich gleichzeitig mit der Fusssohle auf seiner Unterlage befestigt. Manche von ihnen wissen sich mit solcher Gewalt daran festzuhalten, wie etwa ein Blutegel an seiner Beute.

4. Schwimmen. Vielleicht alle und jedenfalls die nackten Schnecken können sich durch Ausdehnung gelegentlich im Wasser erheben, und den *Tergipes* sieht man während seines Verweilens dicht am Wasserspiegel Luftblasen bis in den Magen einschlucken. Die Zusammenziehung und somit Verdichtung des Körpers genügt, um sich wieder nieder zu senken. Wird *Elysia* in der Gefangenschaft durch eine Erschütterung ihres Gefässes veranlasst, sich auf solche Art in die Tiefe senken zu lassen, was rasch und mit dem Kopfe voran zu geschehen pflegt, so bleibt sie gleichwohl oft durch einen aus dem Munde kommenden Schleimfaden mit der bisherigen Aufenthaltsstelle in Zusammenhang und windet sich nach eingetretener Ruhe wieder empor, indem sie denselben allmählich einzuschlingen scheint.

Alle Opisthobranchen scheinen nur in umgekehrter Haltung, mit dem Rücken nach unten gewendet voranzuschwimmen. Ihre durch Ausdehnung und etwaige Luftaufnahme bewirkte specifische Leichtigkeit treibt und hält sie empor; die Ausbreitung des Fusses mit möglich grösster Fläche an der Luft vergrössert den gegenseitigen Druck des untren schwereren und des obren leichteren Mediums auf den Körper des Thieres, trägt ihn mithin leichter und verschafft ihm (wie der Kiel dem Schiffe) eine festere Steuerung. Die Voranbewegung in dieser Haltung unter dem Wasserspiegel ist aber stets eine Sache der Flimmerthätigkeit, daher nur äusserst langsam und stet, ohne die mindeste Undulation des Fusses. Sie mag am vollkommensten bei den Abranchen sein, deren glatter Körper überall mit einem Flimmerüberzuge versehen und ohne alle andre Bewegungsorgane ist. Doch sieht man die Thiere mitunter auf gleiche regungslose Weise auch mitten durch die Wassermasse schweben. *Elysia* u. a. mit Lappen besetzte Formen pressen dieselben dabei dicht an den Körper an.

In andern Fällen aber wird die Muskelthätigkeit dazu in Anspruch genommen, und zwar bald vorherrschend die des Rumpfes, obwohl seitliche flossenähnlich ausbreitbare Anhänge vorhanden sind, bald auch die dieser letzten. So wirkt beim Schwimmen der *Tethys* das in allen Richtungen bewegliche Mundseegel mit, so schwimmt *Hypobranchiaea* mit vertikal undulirenden Seitenrändern ihres Mantels, so bewegt sich die mit breiten Seitenlappen versehene *Aplysia* nach einigen Berichten hauptsächlich mittelst einer schlängelnden Seitenbewegung ihres Körpers, während Andre sie gleich den dünnschaaligeren Bulliden (*Acera* u. a.) mit ausgebreiteten Lappen des Fusses von einer Stelle zur andern

schwimmen lassen, wobei sie die Bewegungen eines Schmetterlings nachahmen sollen. — Der ausgezeichnetste Schwimmer dieser Art ist wohl das mittelmeerische *Gasteropteron* (**66**, 7), welches durch Ausbreitung seiner Flossen eine dreifache Breite gewinnt. Mit der Bauchseite nach oben gekehrt, gaukelt es nach Art eines Schmetterlings umher, indem es die Flossen beständig bewegt. Diess soll dem Thiere noch durch eine hydrostatische Vorrichtung erleichtert werden, indem es mit einer Art Blase versehen ist, in welche es durch eine feine Röhrenöffnung Wasser oder am Spiegel des Meeres auch Luft willkührlich einnehmen und ausstossen kann? Soll das Thier einmal kriechen, so gelingt ihm auch diess, obwohl es keine eigentliche Fussscheibe hat; die Flossen über den Rücken zusammengeschlagen, sieht es dann fast wie eine *Aplysia* aus. Die chinesische Species schwebt im Wasser mit dem Bauche nach oben und die Flossen ebenfalls über den Rücken gelegt, indem sie sich nur von Zeit zu Zeit durch einige Flössenschläge in der Schwebe erhält, ohne welche sie zu Boden sinkt, doch sich durch dasselbe Mittel wieder erheben kann. Kriechen hat man sie nicht gesehen.

Auch *Glaucus* ist ein pelagisches Thier, welchem seine mit Kiemenwarzen besetzten Seitenlappen als Flossen zum Schwimmen in umgekehrter Haltung zu dienen scheinen. Die Schwimmweise des im offnen Meere eingefangnen fadenschwänzigen *Filurus* ist unbekannt. Während hierbei, den letzten oder die zwei letzten Fälle ausgenommen, das Schwimmen nur eine gelegentliche und zufällige Art des Ortswechsels ist, ist es bei *Phyllirrhoe* die alleinige. Zwar ist auch ihr Körper, weil ohne Kiemen, ganz mit Flimmerhaaren überzogen und ohne Lappen; aber das Thier ist in Folge seiner hohen schmalen Körperform und seines zusammengedrückten Schwanzes, wodurch es an Fische von Gestalt der Barsche und Labren erinnert, im Stande auf eine langsame und stete, aber doch kräftigere Weise durch wellenförmige Seitenkrümmungen seines Körpers und insbesondere des schwanzflossenförmigen Hinterendes desselben voranzusteuern. Die naheverwandte *Acera* (**52**, 20), welche ebenfalls eines Fusses gänzlich entbehrt, hat zwar nur einen fadenförmigen Schwanzanhang, aber die obre und untre Längskante des zusammengedrückten Körpers sind noch mit Hautsäumen besetzt, um seine Steuerkraft zu erhöhen.

5. Kriechen ist, die 2—3 letzten Fälle (*Phyllirrhoe*, *Glaucus* und *Gasteropteron*) ausgenommen, die normale Art des Ortswechsels bei allen Opisthobranchen. Es beruht, wie bei unsren Wegeschnecken, auf einer undulatorisch oder peristaltisch von vorn nach hinten fortlaufenden Hebung und Senkung aufeinander folgender kürzester Strecken der auf eine Unterlage gestützten Fusssohle, — wobei man annehmen muss, dass jede der abwechselnd vorspringenden Stellen durch ihre Reibung auf der Unterlage den auf ihr ruhenden Theil des Körpers voranschiebe, etwa wie Räderpaare einen Wagen oder eine Lokomotive durch ihre Reibung am Boden vorwärts treiben. Nur sind diese Räder der Schnecke keine

kreisrunden, sondern blosse Räderbogen, deren aufsteigender Theil unmittelbar zum absteigenden Theile des nächstfolgenden wird. Die Unebenheiten der Unterlage, und selbst wo diese ganz glatt wäre, der von der Fusssohle ausgesonderte Schleim vermehren die Reibung oder beziehungsweise die Adhäsion.

Thiere, welche auf sehr unebenem oder sehr losem Boden zu kriechen bestimmt sind, werden die längsten und breitesten ebenen Fusssohlen nöthig haben, weil sie im ersten Falle wie im zweiten mit nur wenigen Punkten der Unterlage in Berührung kommen. Solche dagegen, welche sich nur an den dünnen Zweigen der Seetange aufhalten und auch da mehr rasten als kriechen, haben schmale rinnenförmige Fusssohlen, mit welchen sie die Zweige mehr und weniger vollständig umfassen, wie es bei *Scyllaea* der Fall ist (**59**, 12, 13). *Notarchus* hat vorn an seinem breiteren Fusse noch besonders einen kleinen Sauger zu seiner Befestigung.

Doch ist nicht bei allen die ganze Sohle gleichmässig zu diesem Zwecke bestimmt, indem *Elysia viridis* z. B. gar keine längs der ganzen Unterseite des Saugers zusammenhängende Sohle besitzt, sondern kriechend nur auf zwei kleinen Stellen vorn unter dem Kopfe und hinten unter der Schwanzspitze ruht, während die ganze übrige Bauchfläche ganz von der Unterlage entfernt bleibt oder, wie Allman berichtet, nur mit einem sehr schmalen Streifen aufliegt, welcher der Verbindung der Seitenlappen des Körpers mit dessen Mittellinie entspricht. Wegen dieser nur schwachen Entwicklung der haftenden Sohle ist das Thier zweifelsohne mit der obenerwähnten Fähigkeit ausgerüstet, sich auch mit einem Schleimfaden zu befestigen. In welcher Beziehung die Queer-Theilung des Fusses der *Aceren* mit ihrer Lebensweise steht, bleibt künftigen Beobachtern nachzuweisen vorbehalten. Die Fuss-Bildung erinnert an die von *Pedipes*, aber die Bestimmung scheint eine andere zu sein.

6. Automatische Bewegungen: Die Kiemen-Warzen mancher *Aeolis*-Arten fallen, zumal an sterbenden Thieren, leicht ab, fahren aber dann noch eine Zeitlang fort sich wurmförmig zu bewegen. —

Die schon oben erwähnten Rücken-Anhänge der *Tethys* (S. 708), welche für Parasiten oder für äusserliche Brut dieses Thieres gehalten, und unter den Namen *Hydatis varia* von Renieri, *Planaria ocellata* von delle Chieje, *Phoenicurus varius* von Rudolphi und *Vertumnus tethydicola* von Otto beschrieben worden sind, befinden sich, abgesehen von ihrer Theilnahme an den Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Fusses, in einer beständigen undulatorischen Bewegung. Die geringsten Reize, eine Berührung, eine Erschütterung, die Füllung des Wassergefässes mit frischem Wasser, die Versetzung aus Salz- in Süss-Wasser, heftige Stürme, sowie endlich der Tod des Thieres veranlassen einige oder alle diese Anhänge sich, ohne Rücksicht auf ihre ungleichen Entwicklungs-Grade abzulösen, wornach sie dann unter fortwährenden, allerdings immer träger werdenden Ausdehnungen und Zusammenziehungen noch

eine geraume Zeit im Meere zwischen Madreporen-Massen und sogar ausserhalb desselben auf dem Strande und zwischen den Haufen verkäuflicher Muscheln auf dem Markte fortleben können. Otto behauptet sogar, dass sie sich (in Uebereinstimmung mit ihrem für parastisch genommenen Anhaften an *Tethys* selbst) an Steine, Schaalen und andre fremde Körper auf's Neue anzusaugen vermögen, was jedoch Niemand sonst bemerkt hat. — Eine ähnliche Erscheinung tritt an den 4 grossen Seitenlappen von *Lobiger* unter den Pomatobranchen ein, welche nur mittelst eines schmalen Stieles am Körper ansitzen. Auch sie lösen sich so leicht von dem Thiere ab, dass man selten eines antrifft, woran nicht einer derselben fehlte oder in Wiederbildung begriffen wäre. Abgetrennt bewegen sie sich noch eine Zeitlang wie früher fort und reagiren mit Energie gegen jeden Angriff. Nur allmählich erlischt ihre Irritabilität. Bei dem nahe verwandten *Lophocercus*, der jederseits nur zwei lange ungetheilte Fuss-Lappen besitzt, ist nichts Entsprechendes bemerkt worden.

IV. **Fortpflanzung.**

1. Das Geschlechts-Verhältniss im Allgemeinen (Tf. **51**) ist ausnahmslos ein Wechsel-Zwitterliches. Dieselben Follikeln der Geschlechtsdrüse entwickeln Eier und Saamen, die ersten im peripherischen und die letzten im mitteln Theile. Beide fallen durch Zerstörung der zarten sie trennenden Membran in den innern Raum der Follikeln zusammen oder bleiben, vielleicht wenn jene Membran noch einen innern Follikel im äussern bildet, noch eine kurze Strecke weit von einander getrennt. Nur *Rhodope* und *Elysia* machen in sofern Ausnahmen, als erste getrennte Follikeln mit einerlei Ausführungsgang und letzte zwei ganz getrennte, eine männliche und eine weibliche Drüse mit zwei bis in die beiden Mündungen getrennten Ausführungsgängen besitzt. Aber in den gewöhnlichen Flitterfollikeln sowohl als in der Zwitterdrüse der *Rhodope* scheinen die Geschlechts-Stoffe zu ungleichen Zeiten zu reifen, oder die Saamenflüssigkeit ausgeführt zu werden, ehe die Saamenbündel sich noch in Fäden getrennt haben und zur Befruchtung geeignet erscheinen, und ähnlich mag es auch in *Elysia* sein. In allen Fällen aber findet in der Regel keine befruchtende Einwirkung des Saamens auf die im nämlichen Individuum entstandenen Eier statt und ist zur Fortpflanzung ein wechselseitiges Zusammenwirken zweier Individuen nothwendig, wovon das eine als Männchen dem andern als Weibchen dient; — und da, wie erwähnt, das ausgeführte Sperma nicht reif zu sein pflegt und die austretenden Eier nur langsam ausgeschieden und nicht gleichzeitig befruchtet werden können, so findet die Wechselbefruchtung nur mittelbar und zwar in der Weise statt, dass das Männchen seine Spermatoidienbündel in eine Vorrathstasche des Weibchens einführt, worin sie sich dann vollends entwickeln und die Eier allmählich befruchten, in dem Verhältnisse wie sie an der Mündung der Tasche vorübergleiten, um gelegt zu werden. Nur in sofern findet hier ein Unterschied statt, als die zu übertragende Saa-

menflüssigkeit entweder noch innen im Körper durch einen Saamenleiter oder erst von der Mündung des zwitterlichen Ausführungs-Kanales an durch eine äussere Saamenrinne in das Uebertragungsorgan oder die Ruthe überliefert wird. Dagegen ist es wieder eine allgemeine Erscheinung, dass die befruchtet austretenden Eier von einem eiweisshaltigen Schleime umhüllt und in eine zusammenhängende Eierschnur vereinigt werden, die ihnen Schutz und Nahrung gewährt. Fast ebenso allgemein ist endlich die Zumischung einer Flüssigkeit aus einer eignen Drüse zu der durch den Penis auszuführenden Saamenmasse, obwohl man den Zweck jener Zumischung nicht genau kennt. So müssen also in jedem Individuum eine zwitterliche oder doppelte Geschlechtsdrüse, ein (mit Ausnahme eines Falles) wenigstens streckenweise zwitterlicher Ausführungsgang, eine (getrennte oder gemeinsame) Ausführungs-Mündung in Verbindung mit einer Schleimdrüse für die Eier, eine männliche Ruthe mit innerlicher oder äusserlicher Zuleitung des Saamens, eine Scheide zur Aufnahme dieses Kopulations-Organes bei der Begattung und endlich eine Vorraths-Tasche (receptaculum seminis) zur Aufnahme des Sperma bei der Paarung vorhanden sein, während dagegen eine nicht unbeträchtliche Anzahl noch andrer geschlechtlichen Nebenorgane nur mehr auf einzelne Sippen oder Familien beschränkt sind.

Der einmal in die Spermatothek aufgenommene Saamen-Vorrath setzt ein Individuum in den Stand, auch 10—20—30 und noch mehr Tage nach stattgefundener Paarung noch reichliche Mengen fruchtbarer Eier zu liefern, wie Reid von *Polycera* berichtet.

Ausnahmsweise jedoch scheint auch ein Individuum sich selbst befruchten zu können, wie dies auch bei andern Wechselzwittern vorkommt. Wenigstens hat von Nordmann oft ganz kleine Individuen von *Tergipes Edwardsi* eingefangen und einzeln aufbewahrt und aufgefüttert, und dennoch von den meisten einige Eier erhalten, die sich zu Larven entwickelten.

2. Entwickelung des Sperma. Ueberall findet man die Spermatoidien bis zum reifen Zustande mit den Köpfen zusammenhängend, und in *Tergipes* wie in *Pleurobranchus* u. A. hat man an allen divergirenden Schwanzfädchen anfangs Reste von Zellen anhängen gesehen, aus welchen sie sich entwickelt zu haben schienen, die aber bis zur Reife noch vollständig von dem zuwachsenden Faden resorbirt werden. Kölliker sagt auch bei *Rhodope* ausdrücklich, dass sich ihre Spermatoidien in der gewöhnlichen und bekannten Weise aus zahlreich um ein centrales Kügelchen zusammenhängenden Zellchen entwickeln, und Lacaze-Duthiers bestätigt die äussre Erscheinung, ohne sich auf eine allgemeine Theorie einlassen zu wollen. Die Saamenzellen selbst aber sah er durch endogene Vervielfältigung immer wieder aus Mutterzellen entstehen. — Die Spermatoidien, welche man ausserhalb der Geschlechtsdrüse im Saamengange oder gar in der Spermatothek antrifft, sind in Folge weitrer Entwickelung

meistens mehr zertheilt, mit längeren Schwanzfäden versehen und ohne zellige Anhänge.

3. Die Eier (**52**, 14; **54**, 13; **55**, 13;) kann man zur Fortpflanzungs-Zeit auf allen Entwickelungsstufen beisammen im Drüsenzellgewebe eines Eierstocks und selbst eines jeden seiner Blindschläuche finden: kleine Kernchen, neben durchsichtigen Zellen mit Keimbläschen und Keimfleck, wozu dann auch solche mit rudimentärem Dotter und endlich ganz reife Eier kommen, die noch eine Zeit lang von der Drüsenzelle, die sie hervorgebracht hat, umschlossen bleiben, bis diese platzt und sich entleert.

v. Nordmann glaubt an *Tergipes* (**55**, 13) folgende (mit andern Beobachtungen in andern Sippen nicht übereinstimmende) Entwicklungsweise der einzelnen Theile der Eier beobachtet zu haben. Zuerst sind in der Geschlechtsdrüse, selbst der jüngsten Individuen schon die Keim-Kernchen oder Fleckchen vorhanden, um welche sich dann das Keim-Bläschen entwickelt, aus dessen Mitte der Kern allmählich an die Seite rückt; darum entsteht der primäre Dotter mit Dotterhaut, eine helle durchsichtige Flüssigkeit mit vielen kleinsten Molekülen. Hat das Ei seine halbe Grösse erreicht, so lagern sich darum die scharf umschriebenen grössern glänzenden Körnchen des sekundären Dotters, worauf die Moleküle innerhalb der Haut des ersten zahlreicher werden, Körnchen zusammensetzen und endlich Kernzellchen bilden. Endlich verschwindet die erste Dotterhaut; die Körnchen beider Dotterschichten durchdringen sich wechselseitig und bilden eine gemeinsame Dottermasse, worauf im gemeinsamen Ausführungsgange noch ein zartes durchsichtiges strukturloses und straff anliegendes Chorion hinzukommt.

Die reifen Eier (der Eischnur) bestehen im Allgemeinen aus Eiweiss, Dotterhaut, Dotter, Keim-Bläschen und Keim-Fleck, welcher letzte jedoch nach Vogt's Versicherung bei *Elysia* fehlt. Auch das eigne Eiweiss (ausser dem der Eierschnur) stellt Gegenbaur bei *Phyllirrhoe* in Abrede. Eine etwaige Eihaut bildet sich durch Erhärten der äussersten Eiweissschicht, nach Vogt, ohne Begrenzung nach innen, während sie in andern Fällen nach J. Reid wieder aus 2 Lamellen besteht.

Zuweilen sind in den Eiern der *Aeolis* zwei Dotter beisammen, wo jedoch sich nur einer derselben zur Larve entwickelt, indessen den andren aufzehrt. Auch die Eier der *Doris tuberculata* und *D. bilamellata* umschliessen mitunter 2—3 und die von andren *Doris*-Arten und *Aeolis* 2—5 Dotter. Bei *Dendronotus Ascanii* enthalten die einzelnen Eier einer Schnur deren 5—11 und nur in den zuletzt gekommenen nimmt deren Anzahl bis auf 3—2—1—0 ab. (Eigentlich sind erst diese Dotter die Eier, und das Eiweiss bildet die gemeinsame Eihülle je für mehre derselben.)

Die zahlreich beisammen liegenden Eier der *Aplysia* bestehen nach van Beneden aus Eihaut und flüssigem Eiweiss, worin an je 50 Dotterkügelchen schwimmen, die sich alle zu Embryonen entwickeln.

Die Eier können sich zwar gewöhnlich nur zu zweien bis vieren fast gleichzeitig in einem Drüsen-Follikel entwickeln und die übrigen wachsen in dem Verhältnisse nach, als die ersten ihnen Platz machen und in den gemeinsamen Ausführungsgang entweichen, wo man mitunter einen kleinen Vorrath derselben (bei *Tergipes* bis 40) beisammen antrifft. Die Follikeln einer Zwitterdrüse sind aber zahlreich genug, um, wenn das Thier einmal zu legen beginnt, eine hinreichende Anzahl Eier zur Bildung einer oft langen und zusammengesetzten Schnur oder mehrerer rasch hintereinander folgender Laichmassen zu liefern. Diese Anzahl von Eiern kann sich auf mehrere Hunderte und selbst Tausende belaufen. Die höhern Zahlen scheinen dann allerdings auch nur bei grössern Arten vorzukommen. v. Nordmann hat die Zahl der unmittelbar hintereinander gelegten Eier bei *Tergipes* auf 1—160, Sars die bei dem nordischen *Dendronotus ascanii* auf 25,000, Alder und Hancock die von *Doris tuberculata* auf 50,000 und Darwin die von einer *Doris*-Art der Falklands-Inseln auf 600,000 berechnet.

4. Die Befruchtung der Eier erfolgt nach dem Vorangehenden (1.) in dem Maasse, als sie an der Mündung der Spermatothek vorübergleiten (*Aeolis* etc.), durch den darin enthaltenen Saamenvorrath. Man sollte vielleicht erwarten, dass diess immer schon geschehen müsse, ehe die Eier von der Gallertmasse der Schleimdrüse umhüllt werden; aber nach der Lage der Mündungen beider Organe gegeneinander (vgl. Tf. **51**) scheint es erst nachher geschehen zu können.

5. Die Bildung der Laichmassen geschieht in der Regel, wie es scheint, dadurch, dass die Gallerte in der Schleimdrüse in das Ende des Uterus ausgeschieden wird in dem Verhältnisse, als die Eier hindurch gehen. In einigen Fällen wird dagegen ausdrücklich gesagt, dass der Uterus in die Schleimdrüse einmünde und man die Eierschnur fertig aus dieser hervorkommen sehe (S. 747). Das verhältnissmässig ungeheure Volumen des das Mutterthier an Umfang oft mehrfach übertreffenden Laich's erklärt sich einestheils aus dem langsamen, einige Stunden bis mehre Tage lang mit und ohne Pausen währenden Austritte desselben, wodurch die Eier- und Schleimdrüsen die zur Sekretion nöthige Zeit gewinnen, und anderseits aus dem starken Aufquellen des körneligen Sekretes der letzten in dem Verhältnisse, als es mit Wasser in Berührung kommt.

Form, Grösse und Zusammensetzung der Laichmassen sind mannichfaltigen Abänderungen unterworfen, die sich jedoch den noch weit erheblicheren Verschiedenheiten bei andern Schnecken gegenüber auf 3-4 Hauptformen zurückführen lassen, welche jedoch einzeln genommen, wie auch sonst bemerkt wird, keinesweges in bestimmten Familien beständig oder eigenthümlich sind. Gewöhnlich erhärtet die Oberfläche des den Laich zusammenhaltenden Schleimes etwas, sobald er ins Wasser kommt, und bildet so eine Art starrer Hülle von bleibender Form. a) Zuweilen stellt der Laich ganz einfache in Schleim gebettete Eierhaufen vor, welche bei

Pontolimax birnförmig sind und je 50—150 Eier enthalten (**53**, 10). b) Selten bildet der Laich länglich-runde gestielte Hülsen. So bei *Tergipes Edwardsi* (**55**, 12), wo die Eihülsen bis 1‴ gross, länglich bohnenförmig, mit einem dünnen trichterförmigen Stiele aus der Mitte des konkaven Randes an Fukoiden und Korallinen befestigt, glashell, aus 2 ineinanderliegenden und durch einen Zwischenraum getrennten Blasen zusammengesetzt sind, wovon die eine je 1—30 Eier in eine eiweissartige strukturlose Flüssigkeit eingebettet enthält. Am konvexen dem Stiele gegenüberliegenden Rande der Hülse ist eine rundlich umgrenzte Stelle, worin später allmählich ein Spalt kenntlich wird, durch welchen die reifen Larven in's Freie gelangen. Die der *T. lacinulatus* sollen ähnlich sein, während Lovén bei *T. coronatus* gewundene Eihülsen gefunden hat. c) Andre Hülsen haben die Form langer stielrunder und oft tauartig gedrehter Laichschnüre, die in bognigen u. a. mitunter von der Unterlage abhängigen Richtungen zwischen Steinen, Korallinen u. s. w. abgelegt werden. Die kurzen Schnüre der *Phyllirrhoe* enthalten 10—15, die 1″—2″ langen bogenförmigen Schnüre der *Goniodoris Barvicensis* sehr zahlreiche und die von *Antiopa* (?) Tausende von Eiern in einfacher Reihe hintereinander. Die langen und öfters auf sich selbst zurückgeschlagenen Schnüre von *Dendronotus*- und *Aeolis*-Arten sind eben so reich daran. Bei *D. arborescens* liegen die Eier ordnungslos durch einander darin. Bei *Aeolis*-Arten scheinen sie einreihig in der Schnur zu liegen, bei *Dendronotus Ascanii* bilden sie mehre Längsreihen neben einander, aber in beiden Fällen ist diese Schnur wieder schraubenartig mit aneinanderliegenden Umgängen zu einem 3‴—4‴ und mehr Linien dicken Tau noch immer von einigen Zollen Länge gewunden, das mehrfach hin- und hergeschlagen sein kann. Die Windungen dieses Taues sind von einer durchsichtigen strukturlosen Masse umgeben, verkittet und auf ihrer Unterlage befestigt und die Eier liegen verschiebbar darin, während die erwähnten einreihigen Eier der *Goniodoris* in ihrer Lage festgehalten sind in der Weise, wie es nachher bei *Doris* u. a. angegeben wird. — Die bis 1½′ langen drehrunden und mehrfach auf sich selbst zurückgeschlagenen Laichschnüre von *Aplysia*, *vermicelli di mare* bei den Italienern genannt, enthalten 2—3 Eier nebeneinander. — d) Die gewöhnlichste Form ist die von regelmässigen Spiralbändern, welche senkrecht auf einem ihrer beiden Seitenränder stehend, in 1—2 und mehr kleine Zwischenräume getrennten Windungen um einander laufen. Die Eier liegen mitunter reihenweise und gewöhnlich ordnungslos darin. So bildet das 1^{cm} lange und 1^{mm} dicke Laichband der *Elysia* 2½ Windungen (**54**, 12). Ein spirales Laichband scheint bei allen Doridiern und insbesondre *Doris*-, *Doto*- und *Polycera*-Arten vorzukommen, wenn es auch bei dieser letzten Sippe nur einem halben Spiralumgange entspricht. Johnston bildet das 8″ lange und ⅔″ breite oder hohe Band einer Britischen *Doris* ab, welches 5 Umgänge bildet, und Darwin fand an der südamerikanischen Küste eins von 20″ Länge und ½″ Breite, das zwei Reihen von Eiern mit mehreren Dottern enthielt. Indessen lässt das Band von *Doris*, *Doto*,

ähnlich wie auch von *Goniodoris* u. s. w. noch eine eigene Struktur erkennen. Es besteht aus zwei parallelen erhärteten strukturlosen Lamellen mit zahlreichen Eiern dazwischen, die in ihrer Lage festgehalten werden durch eine jener äusseren ähnliche und die Zwischenräume ausfüllende Substanz. Wenn die Eier zum Austritte reif sind, erweicht sich die Masse und die Lamellen treten an den Rändern auseinander. Auch unter den Pomatobranchen bildet die Sippe *Pleurobranchus* (**64**, 27) ein aus mehren Spiralumläufen bestehendes Laichband.

V. Leben des Einzelwesens.

A. Ueberhaupt.

Wir werden die allgemeinen Erscheinungen im Kreislaufe des Lebens sowohl während der Entwicklung als im reifen Alter, die des jährlichen und des täglichen Lebens der Reihe nach zu verfolgen haben.

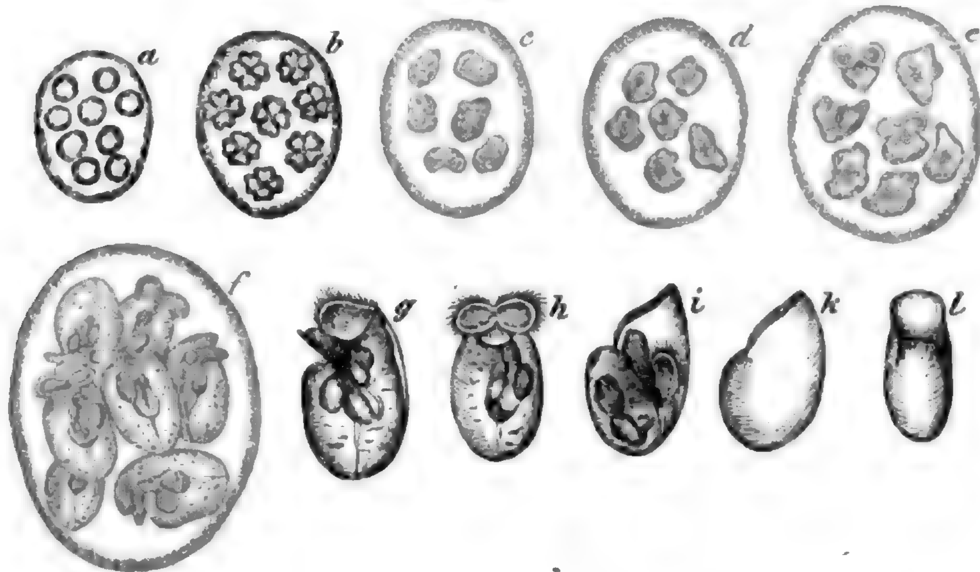
B. Die Entwickelungsgeschichte

kommt dabei am meisten in Betracht. Sie ist von Sars, Lovén, Danielsen und Korén, von Alder und Hancock, Allmann, Peach und J. Reid, von van Beneden, K. Vogt, Schultze, Krohn, v. Nordmann, Keferstein und Ehlers beobachtet worden an *Phyllirrhoe* (**52**, 14—19), *Pontolimax* (**53**, 10), *Elysia* (**54**, 13—20), *Aeolis, Tergipes, Meliboea, Doto, Dendronotus, Scyllaea, Tethys, Doris, Goniodoris, Polycera,* — dann von *Aplysia*, *Gasteropteron, Philine, Cylichna* und noch mehren Aceren beobachtet, aber nur bei *Dendronotus, Elysia* und *Tergipes* von einem Tage zum andern aufgezeichnet und ebenfalls nur bei *Tergipes* bis zur reifen Form verfolgt worden. Nur über die Hypobranchen liegen noch keine Beobachtungen vor. — Wie unvollkommen indessen auch die Beobachtungen an vielen Arten noch sein mögen, so ergibt sich doch mit genügender Gewissheit, dass die Entwickelungsgeschichte bei allen gleichartigen mit einer Metamorphose verbunden ist und in die eines Ei-, Embryo-, Larven- und reifen Zustandes zerfällt, und dass das zweite und dritte dieser Stadien überall durch ein Wesen mit einem mit zweilappigem Velum, einer subsymmetrischen nautilusähnlichen Spiralschaale und einem deckeltragenden aber nicht zum Kriechen dienenden Fuss bezeichnet wird, das man als Cirropteron bezeichnen kann; — wo dann je nach Verschiedenheit der Sippen und Arten nur noch einige leichte quantitative Abänderungen in der Schnelligkeit der ganzen Verwandlung, in der Zeitdauer der einzelnen Vorgänge und in der Art ihrer Aufeinanderfolge stattfinden.

1. Wenden wir uns zuerst zum nordischen *Dendronotus Ascanii*, worüber Sars 1837 ff. die ältesten Berichte geliefert hat. Die lange tauartig gewundene Eierschnur enthält mehre spirale Reihen von Eiern mit je 5—11 Dottern (a). Schon am 1. Tage verschwinden die Keimbläschen;

die Dotterfurchungen beginnen mit Zweitheilung und führen am 6. Tage zur Achttheilung (b) und am 10. Tage zur Brombeerform. Der ganze Dotter ringsum geht in der Bildung des Embryos auf. Am 12.—14. Tage wird die Dotterkugel etwas unregelmässig und an einem Ende zweilappig (c); am 15.—16. Tage biegt sich das entgegengesetzte Ende zum ersten um (d). Am 17.—18. Tage beginnen die bereits flimmernden Embryonen (e) sich ruckweise zu bewegen und lassen das zweilappige Ende als das vordre, die konkave Seite als die untre erkennen.

Fg. 54.



Dendronotus Ascanii **Sars.**

Die zwei Lappen sind zum selbstständigen Kopfsegel, Velum, geworden, das mit langbewimpertem Rande versehen das Thierchen selbst seinen Ort zu wechseln befähigt. Am 18. und 19. Tage strecken sich die Seegel noch mehr, die Embryonen wachsen und bewegen sich, mit dem Kopfende voran in ihrem Eie nach allen Richtungen durcheinander. Sie umgeben sich nun mit einer Schaale und lassen Spuren des Darmes im Innern erkennen. Der Deckel erscheint auf dem Rücken des Fusses (g). Jetzt wird auch der längliche krumm gebogene Magen deutlicher (f, g, h), der wie beim ausgewachsenen Thiere gestaltet ist und sich wieder in den henkelförmigen Darm zurückkrümmt. Vorn am Magen erscheinen rechts zwei kleinere und links ein grössres Knötchen wahrscheinlich als Anfänge der Leber. Endlich zieht vom vordren Theile aus links am Darmkanale hin ein Rückziehmuskel nach hinten, um das Thierchen in der Schaale zu befestigen. Der Mantel liegt dicht an der Schaale an, ohne mit ihr verwachsen zu sein. Von Fühler, Herz und Kiemen keine Spur. Noch sind diese Embryonen in ihren gemeinsamen Eihäuten und diese in der gemeinsamen Laichschnur eingeschlossen und diese ist dreimal so dick geworden als sie anfangs war. — Die heftigen Bewegungen der kleinen Wesen sprengen endlich die Eihaut; die Laichschnur setzt ihnen kein Hinderniss entgegen und so kommen dann am 31.—38. Tage die jungen Larven (g—i) ins Freie und tummeln sich mit Hilfe der wagrecht ausgestreckten und lang bewimperten Schwimmlappen in allen Richtungen

lebhaft umher. Die Schaale, mit nur einer Windung versehen (k, l), erhärtet, so dass sie durch Druck zerspringt; sie ist geräumig genug, um das sich in dieselbe zurückziehende Thierchen aufzunehmen (i), welches dieselbe mit dem auf seinem Fusse liegenden Deckel innerhalb ihrer Mündung vollkommen verschliessen kann. Diese freien Larven sind dem Mutterthiere so unähnlich, dass Sars dieselben anfänglich als Glieder einer ganz fremden Sippe unter dem Namen *Cirropteron* beschrieben hat. Aber ihre und ihrer nächsten Verwandten weitre Entwickelung zu verfolgen ist nicht gelungen. In der Gefangenschaft starben alle, wenn auch erst nach Wochen, ohne inzwischen neue Veränderungen erfahren zu haben.

2. Die genaueste Einsicht in die hier nur übersichtlich skizzirten Vorgänge gewährten uns die schönen und scharfen Beobachtungen K. Vogt's (1845) über *Elysia* (*Actaeon* **54**, 13—29). Die ovalen Eier liegen zahlreich in einer spiralen Gallertschnur eingebettet, welche im Wasser bald aufquillt und an ihrer Oberfläche zu einer Scheide erhärtet, sind 0mm·15—0mm·18 gross, bestehen aus Eihaut, Eiweiss, einem 0mm·08 grossen gallertig körneligen Dotter ohne Dotterhaut, und einem hellen Keimbläschen ohne Keimfleck. — a) Die Dotterfurchungen beginnen 2—3 Stunden nach der Ablagerung der Schnur, und die Theilung schreitet von 2 zu 2 Stunden zu 2—4—8 Dotterkügelchen voran, welche alle ohne eigne Haut, aber mit einem hellen Kerne in der Mitte versehen sind. Die Vermehrung dieser Kerne ist die Folge und nicht die Ursache der Dottertheilungen, indem das dabei bereits vorhandene Bläschen stets in der einen Dotterkugel zurückbleibt und in der andren nach der Theilung ein neues entsteht. Schon mit der Zahl Acht sind jedoch die Dotterkugeln in zwei Gruppen getheilt, indem die 4 ältern im Viereck nebeneinandergelegenen grösser und körnelig opak sind, die vier andern nur halb so gross und hell so auf den vier Radialnähten zwischen den vorigen ruhen, als seien sie daraus hervorgesprosst. Aus jenem opaken Theile entstehen die innern, aus dem durchsichtigen die oberflächlichen Theile des Thieres. Da sich nun das nächste Mal nur die opaken Kugeln allein weiter theilen, so erscheinen zwar von da an beide Arten wieder gleich gross, aber die opaken bleiben an Zahl und Masse immer überwiegend. Auf der Zahl von 24 angelangt, beginnen die Furchungskugeln sich mit wirklichen darstellbaren Häuten zu umgeben, welche beim Drucke platzen, und wahre Kernzellen zu bilden (die Zellenhaut entsteht also nicht vom Zellenkerne aus, sondern durch endosmotisches Wachsen). — b) Embryobildung. Schon bei 48 Furchungskugeln beginnen die hellen, wie durch fortwährende Umwandelung eines Theiles der andern, über die opaken vorzuwalten und sich über dieselben so auszubreiten, dass sie bald nur noch die Mitte des Eies einnehmen, wo sie jedoch an einer Seite einen spaltförmigen Leerraum zwischen sich lassen. Auch die fernere Vermehrung der Kugeln bis zur Brombeerform erfolgt stets nur durch Theilung und nie sieht man eine Zelle in der anderen entstehen. Ein Richtungsbläschen wurde nicht bemerkt. Nach zwei Tagen hat die helle Schicht die opake in der Weise

umschlossen, dass nur jener Spalt noch sie beide durchsetzt und das Ganze von oben aussieht, als habe man eine Bohne in 2 Seitenhälften getrennt und diese mit dem konkaven Rande dicht aneinander gelegt und so den Spalt gebildet. Man sieht nun den ganzen Dotter sich in den Embryo umbilden und durch Differenzirung seiner homogenen Masse die heterogenen Theile des letzten entwickeln. Der gemeinsame äussre Umriss der zwei Bohnenhälften gleichenden Masse wird fünfeckig. Die unpaare Ecke vorn gedacht, springen die zwei nächstfolgenden Seitenecken am weitesten vor und erscheinen mit Wimperhaaren besetzt. Die innere Schicht wird heller und zeigt nur noch einen kurzen an einem Ende offnen Spalt. Im Profile gesehen, so dass die zwei wimpernden Ecken vorn und oben liegen, beginnt Kern wie Hülle der Masse sich durch eine vertikale Ringfurche in eine vordre etwas viereckige und eine hintre etwas abgerundete Hälfte zu unterscheiden. Der vordre oder Kopftheil wölbt sich unten etwas stärker zur Anlage eines Fusses vor, und senkt sich an seiner Vorderseite zwischen dem Velum oben und dem Fusse unten fast trichterförmig etwas ein an der Stelle des künftigen Mundes. Hinter diesem Eindrucke sieht man in der Mitte des Kopftheiles den vorhin erwähnten Spalt wieder als eine hellere Stelle durchschimmern. Denkt man sich vom Vorderende an eine Linie durch diese Stelle gerade nach hinten und oben fortgesetzt, so trifft sie auf den anfänglichen Mittelpunkt der helleren Dotterschicht am ober-vordren Rande des Abdominaltheiles. Die Organe des Embryos im Ganzen werden in folgender Reihe nach einander sichtbar, ohne dabei irgend eine Ordnung von aussen nach innen u. s. w. einzuhalten. Zuerst die Wimperorgane und der Fuss; — dann Gehörbläschen; Schaale; Mantel und Deckel; Leber und Darmkanal. Anfangs sind noch alle dunklen Theile des Kernes gleichmässig dick von der helleren Dottermasse umgeben. Der dunklere Kern beginnt sich durch eine klarere Mittellinie in zwei symmetrische Seitenhälften zu theilen und sich überall in kleine dunkle Massen zu scheiden, woraus sich später verschiedenartige Organe entwickeln. Die zwei Seegellappen treten weiter über den Mundtrichter hervor. Hinter ihm tritt oben im Fusse jederseits ein runder kalkiger Otolith deutlicher hervor, dessen Umgebung sich sofort zur Bildung eines Gehörbläschens lichtet, und welches mithin nicht selbst den Otolithen secernirt hat, der auch im alten Thiere stets ein- (selten zwei-) zählig bleibt. Nun folgt um das hintre Ende der helleren Masse auch die Absonderung einer sehr dünnen durchsichtigen halbkugeligen Schaale, die so rasch zunimmt, dass sich bald der Embryo ganz in sie zurückziehen und sie mit dem jetzt ebenfalls auf seinem Fusse entstehenden Deckel schliessen kann. Das Thier hat jetzt schon ganz die Form der Larve, ist aber noch in seinem Eie enthalten und mithin als wirkliche Larve noch nicht anzusprechen. Verfolgen wir nun die Fortbildung der einzelnen Organe. α) Das zweilappige Stirnseegel, Velum, tritt immer weiter und selbstständiger über dem Munde aus einander. Die zwei rundlichen Seitenhälften gestalten sich in ein Paar

flacher, nach vorn geöffneter und ringsum mit einem langbewimperten Wulste, der nur an der Binnenseite unterbrochen ist, umsäumter Trichter. In der Haut radial verlaufende Längsfasern dienen zur mitunter rasch erfolgenden Zurückziehung der Seegel-Lappen in die Schaale, wo sie nach deren Schliessung ihre Stelle vorn über dem Mantel finden. Will dann das Thierchen wieder hervortreten, so streckt es zuerst wie um zu tasten seine bis körperlangen Wimpern aus der halbgeöffneten Schaale aus und quillt dann selbst hervor, indem der Kopftheil anschwillt und die Lappen sich ausbreiten. Wenn an sterbenden Thieren der Wimpersaum rasch immer weiter in (Cosmella-artige) Stücke zerfällt, erkennt man, dass immer 2—3 Wimperhaare auf einer Zelle beisammen sitzen. So lange die Flimmerhaare nur die gewöhnliche Grösse besitzen, sind ihre Bewegungen von gleichbleibender Schnelligkeit und Richtung, und erst in dem Grade als sie jenes Maass übersteigen, werden sie vom Willen des Thieres abhängig, so dass sie gruppenweise ihre Bewegungen beschleunigen oder einstellen und in andre Richtungen lenken können; obwohl auch deren Bewegungen nach dem Tode des Thieres noch eine Zeit lang fortdauern. — β) Die Schaale (von Sars zuerst gesehen) wird schon wenige Stunden nach dem Otolithen aber noch vor dem Hörbläschen sichtbar. Es ist eine hornig erhärtete Epidermis der helleren Hülle des Embryo's ohne Zuwachsstreifung und ohne Kalkgehalt. Zuerst hat sie die Form eines halbkugeligen Napfes, entwickelt sich aber binnen 24 Stunden zu einer etwas ungleichseitigen Nautilus-Schaale mit einem Umgange und halbkreisrunder Mündung. Der napfförmige Anfang, jetzt den Hintertheil bildend, ist unmittelbar mit der Haut des Thierchens verwachsen, während sich dasselbe in der vordren Hälfte frei vor- und zurückbewegt, Mund, Seegel, Fuss und Deckel weit ausstreckt und weit ins Innere zurückzieht. — γ) Der Fuss, anfangs nur in Höckerform unter dem Kopftheile aufgetreten, besteht äusserlich aus der helleren Masse und lässt innen allmählich 3 übereinander liegende Paar Kügelchen der opaken dunkleren Masse unterscheiden. Er wächst rasch nach unten und bleibt nur durch eine schmale Basis mit dem Rumpfe verbunden. Seine Vorderseite ist eine Fortsetzung der unter dem Velum gelegenen Vorderseite des Körpers und ein darauf befindlicher schmaler mittler Längsstreifen sehr feiner schwingender Härchen geht oben in den Mund und Nahrungskanal über und bildet das einzige Mittel, dem Munde Infusorien u. a. feine Nahrungstheile zuzuführen. Die durchsichtigere kernzellige Hülle des Fusses sondert sich in zwei Schichten, von welchen die äussere auf seiner Vorderseite das soeben erwähnte Wimperepithelium trägt, auf der Hinterseite den ebenen dünnen durchsichtigen hornigen und halbkreisrunden Deckel bildet, welcher den übrigen Fuss rundum etwas überragt, und bei der Zurückziehung hinreichend genau in die Mündung der Schaale passt, um diese hermetisch zu schliessen. Die innere jener zwei Schichten liegt vorn unter dem Wimperepithelium; — und zu innerst im Fusse zwischen ihr und dem Deckel befindet sich die opake Kernmasse, deren Kugelpaare

nun in eine grössre Anzahl zerfallen. — δ) Haut und Mantel. Auch am übrigen Körper hat sich die hellere Masse des anfänglichen Eiweisses theilweise in zwei Schichten gesondert, von welchen die äussre zur Schaale erhärtet, die nun von der inneren als Haut oder Körperwand ausgekleidet wird, welche am vorderen offnen Ende einen wulstig verdickten Rand zeigt. Von ihr zieht sich nun die innere opake Blutmasse, woraus die Eingeweide werden sollen, immer weiter zurück, so dass grosse und kleine von Flüssigkeit erfüllte Räume entstehen, welche zusammen die allgemeine Körperhöhle bilden, worin die Eingeweidemasse schwimmt und nur durch einzelne kontraktile Faserbänder mit der Körperwand verbunden und in ihrer Lage festgehalten werden. Im Fusse sind die unter der Wimperhaut gelegenen Lücken geringer, aber wahrscheinlich mit den vorigen im Zusammenhange, so dass die Blutflüssigkeit ab- und zuströmen, den Fuss schwellen und zusammenfallen machen kann, welcher somit vielleicht selbst als gelegentliches Athemorgan zu betrachten wäre. Die weitesten Lücken dagegen befinden sich am Rücken unter dem Mantel, hinter den erwähnten der Schaale stets von innen anliegenden Randwülsten desselben. Die Zusammenziehung des Mantels nimmt mehr und mehr zu, so dass zuletzt nur noch drei kontraktile Bänder den Zwischenraum zwischen seiner inneren Oberfläche und der Eingeweidemasse durchsetzen. Wenn das Thier aus der Schaale hervortritt, so legen sich jene Randwülste dicht an den vordren Schaalenrand an und Seegel, Mund, Ohr und Fuss kommen vor sie zu liegen; zieht es sich aber in die Schaale hinein, so weichen zwar auch die Wülste von der Mündung zurück, aber die vordern genannten Theile sinken ganz und vom Fusse wenigstens die Basis unter diese Mantelrücken ein, welche sich über ihnen schliessen und auf diese Art eine vordre Mantelkammer um sie bilden, aus welcher nur der breitere Theil des Fusses mit dem Deckel vorn ausgeschlossen bleibt. Der unter der Schaale befindliche oder zurückziehbare Körperrand ist derb, elastisch, homogen mit einigen eingestreuten Zellenkernen, ganz abweichend von ihrer Beschaffenheit im reifen Zustande. — ε) Nahrungskanal und Leber. Die zwei opaken Dottermassen, welche sich symmetrisch beiderseits der Mittellinie des Körpers angesammelt haben, beginnen bald ungleich zu werden; aus der rechten grösseren und gestreckteren entsteht der Nahrungskanal, aus der linken gerundeteren die Leber. Die fast kugelige und nur durch den Magen etwas eingedrückte Leber liegt im hintersten Ende der Schaale, vorn nur die Basis des Fusses berührend. Anfangs opak klärt sie sich sehr rasch auf und sticht nun grell von der Darmmasse ab. Sie erscheint aus einer geringen Anzahl durchsichtiger lose und regelmässig aneinander gelagerter Kernzellen zusammengesetzt, welche so gross sind, dass man von allen Seiten her nur eine derselben in der Mitte zwischen 6—8 andern im Umkreise der Leberkugel sehen kann, so dass ihre Gesammtzahl unter Einrechnung der tiefer gelegenen etwa 20 kaum übersteigen dürfte. Dazwischen sind dann viele kleine Fetttröpfchen eingestreut. Die Zahl jener Kernzellen vermehrt sich

jedoch während des Embryolebens, indem sie kleiner werden, wie es scheint durch Theilung. — Unter den undeutlich begrenzten opaken Dottermassen in der rechten Seite des Körpers zieht sich zuerst ein am vordren Ende gelegener Theil mehr zusammen und beginnt sich in dem Grade mehr auszuhöhlen, als sich seine äusseren Umrisse deutlicher gestalten. Ein andrer gegen die Leber gelegener birnförmiger Dottertheil setzt gegen die rechte und Rückenseite hin in einen langen bogigen Hals fort und klärt sich gleichfalls allmählich auf. Es ist der Magen mit dem aus seinem Vorderende entspringenden Darme, dessen Aftermündung wohl erst gegen das Ende des Embryolebens hin im vordern Randwulste des Mantels rechterseits hinter dem Ohre durchbricht. Weit schwieriger sind die Vorgänge im Nahrungskanale näher gegen den Mund hin zu verfolgen. Doch erkennt man allmählich eine winkelig verlaufende Speiseröhre, welche sich nahe hinter dem Austritte des Darmes noch in die Vorderseite des Magens einsenkt. Die Lage des Mundtrichters vorn zwischen Seegellappen und Fussrand ist bereits angegeben. In dem Grade, als sich nun der Nahrungskanal deutlicher gestaltet, werden die anfangs unförmigen opaken Dottermassen klarer und sondern sich endlich in dessen Wänden in zwei einander umgebende Schichten; in ein innres Flimmerepithelium und eine dicke homogene mit einigen Kernen versehene äussre Schicht, welche Schleim- und Muskelhaut zugleich zu vertreten scheint. Die Flimmerströmung geht durch die Speiseröhre oben in den Magen und bildet dort einen Kreis ab- und rückwärts gegen den Darm, aus welcher aber die Strömung ebenfalls in den Magen zurückführt. — ζ) Von Sinnes-Organen sind noch immer erst nur die 2 Gehörbläschen vorhanden, deren Otolith zu schwanken beginnt, obwohl noch kein Nerv zu ihm führt. — c) Die zum Ausschlüpfen reife Larve hat daher eine unsymmetrische harte Spiralschaale, ein zweilappiges Velum, einen nicht zum Ortswechsel sondern zum Schliessen dienenden Fuss mit dem Deckel hinten und einem zum Munde leitenden Wimperstreifen vorn; sie hat innerlich zwei Hörbläschen, besitzt einen runden trichterförmigen Mund, kurze Speiseröhre und weiten Magen, einen rechts nach vorn zum After zurücklaufenden Darm, einen wimpernden Nahrungskanal ohne alle Anhänge, worin aber der Wimperschlag von vorn wie von hinten kreisend in den Magen gerichtet ist, endlich eine noch abgesonderte Lebermasse ohne innere Höhle. Es sind also, vom Gehöre abgesehen, bis jetzt nur Bewegungs- und Verdauungsorgane entwickelt; aber von Augen, Ganglien, Herz, Gefässen und Genitalien noch keine Spur. Dies immer rotirende Thierchen füllt bereits sein Ei vollständig aus; seine immer lebhafter werdenden Bewegungen sprengen endlich die Eihaut und die Larve findet sich bald durch die Laichschnur ins Wasser, wo sie frei umherschwimmt. Das Velum sondert sich selbstständiger vom Kopfe ab und wird breiter. Die dunkeln Dottermassen im Fusse zerfallen in eine noch immer grössre Anzahl kleinrer, unter welchen jedoch zwei, vielleicht zur Bildung von Genitalien bestimmt, durch Grösse und Deutlichkeit ausgezeichnet bleiben.

Von der dorsalen Mitte des wulstigen Mantelrandes ausgehend verbreitet sich gegen dessen Seitentheile immer weiter ein feinkörniges schwarzes Pigment. Der Mantel löst sich immer weiter von der Schaale ab und zieht sich so gegen die Eingeweide zusammen, dass die früheren weiten Lücken zwischen beiden und die sie durchsetzenden Zügel fast gänzlich verschwinden. In der Leber verschwinden die hellen Kernzellen und sie geht immer mehr in eine homogene, körnelige, opake hohle Masse über, deren wimpernde Höhle mittelst eines engen kurz schraubenförmigen Ganges an seiner dem Magen anliegenden Seite unmittelbar in denselben einmündet. So geschieht es denn, dass die in den Magen gelangenden kleinen Nahrungskörper (hauptsächlich Kiesel-Infusorien) in beständigem Strudel herumgewirbelt und bald aus dem Magen in die Leber und wieder aus dieser in den Magen geführt werden, bis sie endlich ihren Weg durch den Darm nach aussen finden. — Hiermit schliesst die Beobachtungsreihe, indem es nie gelungen ist eine Larve länger am Leben zu erhalten. Wir erfahren auch hier nichts über Abstossung von Schaale und Deckel, nichts über das Eingehen des Wimperseegels und über die Entwicklung der Tentakeln und der Augen; nichts über die Verschmelzung des Fusses mit der Bauchfläche des Eingeweidesackes zur Kriechfläche; nichts über die Verzweigung der Lebergefässe durch den Körper, und nichts von der Bildungsgeschichte der Buccalmasse, der Zunge, der Ganglien und Nerven, des Herzen und der Gefässe, so wie endlich der inneren und äusseren Genitalien. Darüber kann uns nur die folgende Sippe aufklären.

3. *Tergipes Edwardsi* des schwarzen Meeres (**55**, 13—28) ist durch von Nordmann (1845) zwar eben so sorgfältig wie der vorige, aber auch nicht viel weiter als dieser und nicht immer mit eben so günstigem Erfolge beobachtet worden. Diese Beobachtungen an den nur 2''' grossen Thierchen haben gleichwohl noch ihren besondern Werth, vorzüglich in der genauen Feststellung der Aufeinanderfolge und den Zeiträumen für die einzelnen Vorgänge, worauf bei *Elysia* theils weniger Werth gelegt worden war, weil diese Zeit-Bedingungen in der That von zufälligen Ursachen mit abhängig sind, theils auch bei der gesonderten Betrachtung der Vorgänge an den einzelnen Organen nicht festgehalten werden konnten.

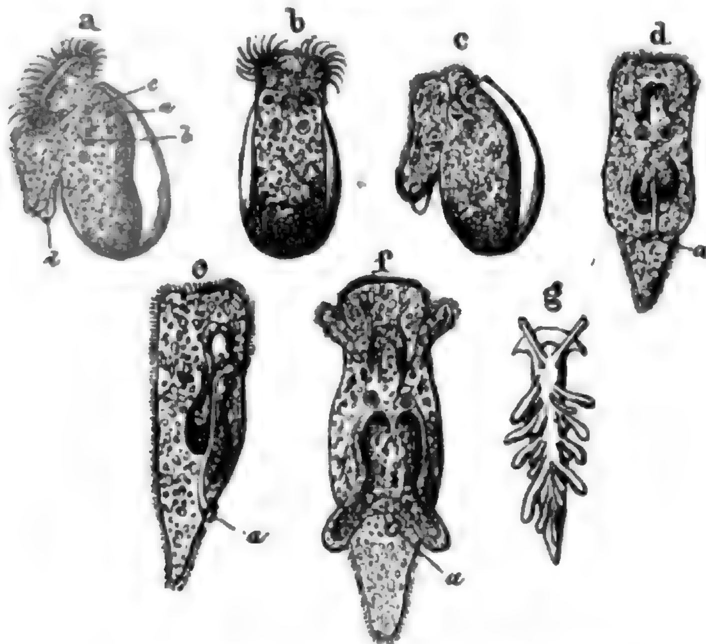
Die Eier werden von April bis October und wie schon oben erwähnt, in nicht grosser und nur bis 80 betragender Anzahl in je einer gemeinsamen bohnenförmigen Eihülse abgesetzt, an deren äusserer Seite sich später ein regelmässiger Spalt bildet. Von der Absetzung dieser Hülse an bemerkt man nun folgende Vorgänge. 1) Im Eie (**55**, 13—22): Die kugelige Eihaut dehnt sich in die Länge und wird oval. — Der Dotter scheidet eine eiweissartige Flüssigkeit in dem dadurch entstandenen Zwischenraume aus. — Er lockert sich auf und wird runzelig (6—8 Stunden). — Keim-Bläschen und -Fleck verschwinden erst jetzt und in dessen Folge. — Die röthlichen oberen Dotter-Schichten werden weiss, wie die unteren. Oft trennen sich 2—6—8 mit Flimmerhaaren besetzte Klümpchen Dotter-

Masse von der übrigen ab, und entwickeln sich unabhängig von der ersten bis zu einem gewissen Grade weiter, wo man sie dann für Parasiten genommen und mit dem Namen *Cosmella* **55**, 29, bezeichnet hat. — Der Dotter theilt sich in zwei meist ungleiche Kugeln (14—16 Stunden). — Der Furchungsprozess des Dotters schreitet auf eine etwas unregelmässige Weise (d. i. vielleicht wie bei Elysia) bis zur Maulbeer-Form voran. — Etwa 4 Tage nach Verschwinden des Keim-Flecks wird das Richtungs-Bläschen ausgeschieden und verschwindet später wieder. — Der ganze Dotter formt sich allokotyledonisch zum Embryo um. — Ein breiter Vordertheil scheidet sich vom Hintertheile durch eine Einschnürung. — An seinen Seiten treten zwei rundliche Lappen (vibracula Lov.) hervor, zwischen welchen als dritter der Fuss erscheint. — Die Bildung von Mantel und Schaale beginnt. — Auf dem Rande der Lappen erscheint eine Reihe Wimperhaare. — Der Embryo beginnt mittelst der Wimpern zu oscilliren, pausirt aber auch von Zeit zu Zeit. — Auch der am Gehäuse klebende Fuss bekommt Wimpern. — Die zwei Stirnlappen werden scheibenförmig und der Embryo rotirt im Eiweiss. — Die bei Bildung des Mantels thätigen Dotterzellen lösen sich auf und verschwinden; der Mantel, mit dem Dotter in seinem Innern, wird durchsichtiger und gestattet die Vorgänge in seinem Innern zu beobachten. — Die gallertige Schaale wächst bedeutend durch Vermittelung des unmittelbar an den vordern Schaalen-Rand fortsetzenden Mantel-Randes [??]. — Die entstehenden Anheftungs-Muskeln sind durch eigene Zellen-Reihen angedeutet. — Magen, Haupt-Gallengang und Hörbläschen werden im Innern kenntlich. Ebenso Leber, After und Ganglien. — Die zur Bildung des Heftmuskels (m. columellaris) bestimmten Dotterzellen verschwinden. — Rothe Pigment-Ablagerung erfolgt für die Augen. — Der Embryo, bereits in voller Larven-Form, öffnet und schliesst den Deckel seiner Schaale. — Er sprengt die Eihaut — und fährt noch eine Zeit lang rasch in der gemeinsamen Eier-Kapsel umher. — Er tritt endlich auch aus dieser in's Freie, indem sich ihr Endspalt deckelartig öffnet. Dieser Entwickelungsgang hat 16—20 Tage in Anspruch genommen, wonach aber oft noch ein Aufenthalt von 10—18 Tagen in der gemeinsamen Kapsel folgte. — 2) Die ausgetretene Larve ist jetzt mit zwei grossen ovalen Seegellappen, einem Mantel, einer schmalen eingewindigen Nautilus-Schaale, einem Fusse mit Deckel und im Innern Magen, Darm, After, Galle, Ganglion, Hörbläschen und Augen versehen. Sie schwimmt mit vorwärts gerichteten Seegellappen grössere und kleinere Kreise beschreibend rasch im Wasser umher. Zuweilen nimmt sie Luft-Bläschen in die Schaale auf, durch welche sie am Wasserspiegel kriechend zurückgehalten wird. Am liebsten verweilen die gefangenen Larven an der Licht-Seite der Gefässe. Der Mantel liegt als strukturlose Membran der Schaale knapp von innen an, ist jedoch gegen die Mündung wulstartig verdickt. Der hintere, dem Ende des aus 6—7 Fasern zusammengesetzten Columellar-Muskels entsprechende Theil des Mantels, welcher anfangs an der Schaale befestigt

geschienen, zieht sich immer mehr von der Schaale zurück. Der wulstig eingefasste Mund liegt zwischen beiden Seegellappen. Diese sind in ihrem Umfange mit einer einfachen Reihe langer und unten verdickter Wimperhaare besetzt, jedes Haar auf einer besondern Zelle (am reifen Thiere stehen die Haare büschelweise auf den Zellen). — Das Flimmern dauert auch fort, so gut es der Raum gestattet, nachdem sich das Thier in die geschlossene Schaale zurückgezogen hat. Die am Fusse sitzenden Wimpern schwingen gegen den Mund zu und versorgen ihn mit Nahrung. Die hellrothen Augen werden später schwarz. Von der Zunge noch keine Spur. Auch die Magenwände, dicker als am reifen Thiere, sind innen mit langen Wimpern versehen, welche die verschluckten Nahrungsmittel in kreisende Bewegung versetzen. Von Herz und Fühlern ist noch nichts zu sehen. Diese Larven unterscheiden sich mithin vom reifen Thiere noch durch den Besitz von ihrer Schaale, Seegel, Deckelfuss und Columellar-Muskel, durch den weiter nach hinten gelegenen Magen [?], durch den Mangel an Buccal-Masse, Zunge, Kiemen, Leber, Blindsäcken, während Gesichts- und Gehör-Organe, Magen, Darm und After bereits an gehöriger Stelle vorhanden sind. — Weiter konnte die Entwickelung der aus Eiern gezogenen Thierchen nicht verfolgt werden; alle starben nachdem sie zum Theil noch 3—4 Wochen ohne irgend eine Veränderung fortgelebt hatten. Die ferneren Vorgänge können daher nur durch Nebeneinanderstellung der Beschreibungen von verschiedenen, während April, Mai und Juni im Freien eingefangenen Individuen, die in ihrer Entwickelung ungleichweit vorgeschritten sind, ausgemittelt werden. Sie gestatteten auch folgende 6 verschiedenen Entwickelungsstufen zu unterscheiden. 1) Die 0‴11 grosse Larve (**55**, 23) steckt noch in der Schaale, von welcher sich der Mantel abgelöst und dichter an die Eingeweide-Masse angelagert hat. Fuss und Seegel sind grösser, die Augen violett geworden. Der Kopf trägt zwei kurz-kegelförmige flimmernde Tentakeln. Das Thierchen schwimmt mit unbändiger Geschwindigkeit. — 2) Eine 0‴14 grosse ebenfalls schwimmende Larve hat Schaale und Deckel abgeworfen (**55**, 24), den Körper gestreckt und hinten zugespitzt, die Fühler verlängert und den Magen weiter nach vorn gerückt. — 3) Ein nur 0‴13 grosses Individuum schwimmt und kriecht abwechselnd (**55**, 25). Aussen auf dem Rücken erscheint das erste Paar Kiemen-Anhänge noch sehr kurz, und ihm entsprechend im Innern der grosse Leberkanal mit zwei kurzen Blinddärmen. Das deutliche Herz pulsirt. Die Zunge besteht aus erst wenigen Gliedern; der Körper ist gestreckt, der grünlichweisse Hodensack (**55**, 10 t = Spermatothek?) erscheint mit blasigem Inhalte. — 4) An andern 0‴14 bis 0‴16 langen Thierchen (**55**, 26) waren die Seegellappen bis auf zwei kurze gerundete wimpernde Stirn-Fortsätze verschwunden (woraus indessen keine Lippen-Tentakeln werden) und die Kopf-Tentakeln ausgebildet; das 1. Paar Kiemen-Anhänge war länger geworden und die Schwanzspitze mit dem eigenthümlichen Anhange wie beim reifen Thiere versehen. Das Thierchen häutete sich, indem es eine

Zeit lang ruhig blieb, keine Nahrung nahm und leidend schien; dasselbe hatte in der alten losen Epidermis steckend das Aussehen, als sei es von einem glashellen Futterale umgeben. Mit dieser Häutung war ein neuer Formen-Wechsel verbunden. — 5) Bei einer Länge von 0‴15—0‴18 war es (**55**, 27) bereits den Alten ähnlich, indem das erste Kiemen-Paar länger geworden und ein zweites noch kurzes hinzugekommen war; das Leber-Organ zeigte zwei Paar Blindanhänge, welche bereits bis gegen die Enden der Kiemen-Warzen reichten. — 6) Mit 0‴16—0‴19 Länge (**55**, 28) sieht man den jungen Tergipes schon häufig auf Campanularien u. s. w. umherkriechen; er hat drei Paar Kiemen-Anhänge, die etwas abgeschnürten Enden der zwei vordren auch schon mit Nessel-Organen versehen. Die Genital-Drüsen enthalten schon Eier auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen. Das Thierchen hat jetzt etwa 0,1 seiner reifen Grösse erlangt und bedarf zu seiner äusseren Vervollständigung nur noch des vierten Paares Rücken-Anhänge.

Fig. 55.



Tergipes lacinulatus Schultze.

4. Die Beobachtungen an *Tergipes lacinulatus* (Fig. a—g), welche Schultze in Greifswalde (1849) während des Monates Oktober anstellte, wo die 2‴—2½‴ langen Thierchen auch Eier legten, bieten eine ununterbrochne Verwandlungsreihe dar, welche ausserdem von Interesse ist, weil sie mit der vorigen in gleiche Sippe gehörigen Art trotz dieser nahen Verwandtschaft einige erhebliche Abweichungen in ihrem Entwickelungs-Prozesse zeigt. Die Kiemen-Anhänge dieser Art stehen nicht einzeln, sondern zu zweien und selbst dreien am Rücken beisammen. Die gallertigen Eihülsen sind rund, glashell, und enthalten 1—30 Eier, deren Aussehen und Furchungs-Prozess eben so wie die erste Entwickelung des Embryos bis zum Ausschlüpfen der Larve wie bei der vorigen Art beschaffen sind. Otolith, Fuss und Schaale werden schon am 4.—5. Tage nach dem Eierlegen sichtbar. Die blos pigmentirten Augen treten auf,

und die Larve (Fig. 55, a, b, c) wird mit 0'''08—0'''10 Grösse schon am 13. oder 14. Tage zum Austritt aus ihrer Hülle reif. Sie steckt dann, wie die vorige, in einer nautilusartigen Schaale, die sich ohne allen organischen Rückstand in Säuren löst. Ihr hintres Ende allein ist darin befestigt, doch ohne einen besondren Rückziehmuskel (*m. columellaris*) erkennen zu lassen. Magen, Darm und After sind in der opaken Dottermasse noch nicht zu unterscheiden und das Herz fehlt noch gänzlich. Aber die Zunge, ohne Kiefer, ist bereits in Form einer achtgliedrigen Kettensäge vorhanden. Die so beschaffene Larve schwimmt nach ihrem Austritt aus der Hülse zuerst einige Stunden mit ausgebreiteten Wimperlappen umher, geht dann an die Oberfläche des Wassers, kriecht an dessen Spiegel oder an Wasserpflanzen mittelst ihres Fusses (?) umher und verharrt hier bis zur vollendeten Metamorphose, indem sie zuweilen, wie zur Erleichterung (und Athmung?) etwas Luft in die Schaale aufnimmt. — Der fernere Entwickelungsgang der freien Larve, welcher nur noch 3—4 Tage, statt ebenso viele Wochen erheischte, um dieselben den alten Thieren äusserlich ähnlich zu machen, ist nun folgender. (2. Tag): Die Wimperlappen beginnen von der Basis an allmählich einzuschrumpfen, verlieren ihre Scheibenform, stossen einzelne Zellenklümpchen ab und die Wimperhaare verschwinden immer mehr. Nach 9—10 Stunden sind die Seegellappen nicht mehr vorhanden, und das Thierchen kann nur noch kriechen. Die Verbindung mit Deckel und Schaale löst sich langsam und beide fallen ab (d, e). Aber die übrigen Organisations-Verhältnisse sind noch fast dieselben wie beim Austritte aus der Eikapsel. Doch ist die Zunge neungliedrig geworden und von 3 dünnen harten Kiefern, wie von Tulpen-Blättern umstellt. Der ganze Körper erscheint als ein gleichförmig dickwandiger Schlauch von Dotterkugeln ähnlichen Bläschen erfüllt. After, Herz und Ganglien sind nicht unterscheidbar. — (3. Tag): Der bis jetzt vom Körper getrennt gewesene Fuss des $^1/_8{}'''$—$^1/_6{}'''$ langen Thierchens beginnt mit demselben zu verwachsen und ihn hinten zu überragen; der Körper wird durchsichtiger und lässt die innern Theile besser unterscheiden. Kiefer und 10—11gliedrige Zunge liegen dicht hinter der deutlichen Mundöffnung; die Speiseröhre ist dünn; die flimmernde Magenhöhle steht mit 2—3 Leber-Blindsäckchen in Zusammenhang und sendet einen gleichfalls flimmernden Darm zum After, welcher hinter diesen Blindsäckchen am Rücken*) liegt. Gehörbläschen und Augen ruhen auf deutlich unterscheidbaren Ganglien neben der Speiseröhre. Jetzt suchen die Thierchen eifrig nach Nahrung und sammeln sich bald alle an die in ihrem Glasbehälter etwa vorhandenen Companularien, deren Polypen sie von deren Nesselorganen unbehelligt aus den Kelchen ausfressen. — (4. Tag): Zwei Tentakeln erscheinen nun am vordren, zwei einfache Kiemen-Wärzchen nächst dem hintern Ende des Körpers (Fig. 55 f),

*) Dieser After mitten am Rücken des jungen *Tergipes* ist doch wohl eine durch das dort befindliche Ende des Haupt-Leberkanales verursachte Täuschung?

zwischen welchen der After liegt. Aus den Schlundganglien entspringen Nerven, welche nach den Tentakeln und dem Fusse verlaufen und dort bald ein feines Nervennetz entwickeln. — (5. Tag): Am Rücken erscheint ein zweites Paar Kiemen-Warzen ebenfalls mit Leber-Blindsäckchen im Innern, aber noch ohne Nesselorgane. — Die weiteren Veränderungen bestehen nun darin, dass zuerst vor und dann auch hinter den bisherigen neue Paare von Kiemen-Anhängen zum Vorschein kommen, neben welchen erst dann, wenn ihrer 4—5 jederseits vorhanden sind, noch je ein kleinerer (ausser am hintersten), und beim ganz ausgewachsenen Thiere zuweilen noch ein dritter entsteht, so dass deren Gesammtzahl bis auf 22 steigen kann. Das Herz erscheint, wenn das Thier 1‴ lang geworden, und 3—4 Paar Kiemen-Anhänge besitzt, d. h. etwa 4 Wochen nach dem Austritt aus seiner Hülse. Die nach beiden Seiten hinausragenden Kopf-Tentakeln erscheinen am 1‴—1‴5 grossen Thiere.

5. Dies sind die Entwickelungserscheinungen, die sich überall in ganz ähnlicher Weise bis zum Beginn des freien Larven-Standes wiederholen. Von da ab müssen dieselben freilich je nach den so mancherlei Verschiedenheiten des reifen Thieres in manchfaltige Mittelformen zwischen der Larve und diesem letzten auseinanderweichen; aber die Beobachtungen fehlen dann gänzlich, weil selbst 2″—3″ grosse Thierarten schon mit den kleinsten Dimensionen ihre reife Form erreichen, und weil sie nach dem Austritt aus der Eierschnur sich nicht mehr in Gefangenschaft am Leben erhalten lassen, oder wenigstens sich dort nicht mehr weiter verwandeln. So sahen die 2‴ langen Jungen der *Phyllirrhoe* ihren Theilen nach schon ganz wie das 2″5 lang werdende Alte aus. Aehnlich verhält es sich in allen Familien. Von den *Tritoniidae* und *Dorididae* scheint man jene Mittelformen noch gar nicht zu kennen, so dass Collingwood noch soeben die Frage aufwirft, ob ein kleines, jedenfalls unreifes und nur 2‴ langes Thierchen aus dem Clyde-Busen, welches bis auf die mangelnden Kiemen gänzlich und selbst in der Zunge völlig mit *Triopa clavigera* übereinstimmt, ein verstümmeltes Individuum oder eine Mittelform zwischen Larven- und reifem Stadium sei. Die junge *Goniodoris nodosa* entbehrt noch der Warzen, welche die Haut des reiferen Thieres bedecken, und ist dann als *G. emarginata* Forb. unterschieden worden.

6) Ebenso sind wir ohne Kenntniss über die Mittelformen der *Pomatobranchia*, wenn wir auch durch van Beneden wissen, dass ihre noch im Ei enthaltene Larven-Form bloss hornige Schaalen u. Deckel ohne allen Kalkgehalt besitzt; diese Schaale ist wie gewöhnlich eine ganz äussre, obwohl das reife Thier eine innre Hornschaale besitzt, und ihre Form ist ungleichseitig, rechts gewölbt und links fast konkav. — Die zu Messina im Winter zweimal gefundene freie Larve vom *Gastropteron* verband mit ihren zwei Seegellappen und zwei Gehörbläschen mit je einem Otolithen eine glashelle Spiralschaale mit 1½ Umgängen, sowie zwei schwärzliche

Augen und eine mehrgliedrige vierreihige Zunge mit Hakenzähnchen. Am Bauche war ein mächtiger rundlicher flacher Fusslappen, welcher den Leib an den Seiten sowie hinten weit überragte und in einen kurzen Zipfel auslief, aber keinen Deckel trug. Um die Schaale herumgeschlagen, seltener wagrecht ausgebreitet, machte er keine Bewegungen, um beim Ortswechsel mitzuwirken, sondern wimperte nur in seinem ganzen Umfange.

C. **Im reifen Alter**

sind die Thiere zwar viel leichter zu finden, aber nicht Gegenstände eben so sorgfältiger Beobachtungen gewesen.

1. Bei ihren täglichen Verrichtungen erscheinen zwar nicht alle, aber doch wohl die meisten derselben als nächtliche Thiere, die sich während der Tageshelle unter Steinen, Tangen, in Felsspalten u. s. w. ruhend verborgen halten, und in hellen Glasbehältern eingesperrt wenigstens die Schattenseiten derselben aufsuchen, was ihrem wehrlosen Zustande zu entsprechen scheint. Manche lieben es jedoch in früher Morgenstunde auf Nahrung auszugehen (*Doris, Aplysia*). Ausser Stande ihre Nahrung mit den Augen zu entdecken oder eine entdeckte flüchtige Beute zu verfolgen, leben sie an solchen Orten, wo die geeignete Kost unmittelbar ihrer wartet. Am gewöhnlichsten sieht man die tiefer wohnenden Gymnobranchen zwischen den Medusen-Ammen, Hydra-Polypen oder Korallinen (Thl. II., S. 140), und dergl. namentlich aber in Campanularien, Laomedeen, Corynen, Bowerbankien, Membraniporen verweilen, von denen sie leben und deren Zellen und Polypenkelche die kleineren unter ihnen (*Tergipes* etc.) vorzugsweise ausfressen, aber auch Conferven, ferner Algen-Spitzen und Infusorien aufzehren, wenn sie sich in seichterem Wasser aufhalten. Auch der Laich anderer Seethiere dient manchen zur Nahrung und die Aeolidier sieht man oft den ihrer eignen Art aufzehren. *Aeolis punctata* greift andere Nacktkiemener an. — *Aeolis* (*Facelina*) *coronata* scheint sich oft von *Lucernaria* zu nähren, mitunter aber greift sie ihre eigne Art an. Begegnen sich zwei grosse Individuen, so begnügen sie sich einander die Kiemen-Warzen abzubeissen. Ein grössres Einzelthier aber überwältigt das kleinre und zehrt es auf, auch wenn es halb so gross wäre als es selbst. Es greift dasselbe an dem zuerst erreichbaren Theile an, meistens an dem Schwanze. Der Angreifer erhebt und schüttelt seine Kiemen-Warzen, wie ein gereiztes Stachelschwein seine Stacheln, legt den Kopffühler zurück, krümmt die Lippenfühler, und befestigt den vorgestreckten Rüssel mit den Kiefern an seiner Beute, welcher unter krampfhaftem Zucken ein Stück ums andere abgerissen wird. — Der leichter bewegliche schwimmende *Glaucus* soll sich auch vorzugsweise mit den beweglichen Velellen und Porpiten füttern und dieser Kost seine bläuliche Pigmentirung verdanken. Die Nesselorgane dieser Thiere scheinen den Gymnobranchen nicht empfindlich zu sein. Dass die schlingende und nicht nagende *Tethys*, wahrscheinlich mit Hülfe ihres grossen Segels sich kriechend und schwimmend mancherlei Beute, wie junge Squillen und

andere Kruster und selbst kleine Konchylien, sowie Asterien-Brut aneigne und niederschlinge, ist schon zum Theil erwähnt worden.

Die hauptsächliche Nahrung der *Tritonia Hombergi* soll in *Lobularia digitata* bestehen. *Scyllaea* und einige andere Sippen scheinen sich fast lediglich von gewissen Tang-Arten zu nähren. — Unter den Pomatobranchen leben die Aplysien wieder von andern Weichthieren und suchen die sogenannten Aceren, auf und im Schlamm lebende kleine Schnecken (wie *Neritinea*, *Trochea*) und Muschel-Brut auf. Viele unter ihnen durchfurchen und durchgraben zu dem Ende den Schlammgrund der Küste und zumal der Flussmündungen, und die Verwachsung ihrer Kopf-Tentakeln zu einer Stirnplatte scheint bestimmt sie dieser Beschäftigung mehr anzupassen. Der keinesweges grosse *Scaphander lignorum* scheint lediglich von *Dentalien*, die ebenfalls im Schlamme wohnen (S. 558) zu leben und hat deren meistens 4—7 zugleich in seinem Nahrungskanale stecken, alle mit dem spitzen Ende voran und bereits auf ungleich lange Strecken verdaut.

2. Jährlicher Kreislauf. Die Brunst der Opisthobranchen fällt in die verschiedensten Jahreszeiten, so dass von Beginn des Jahres an bis wieder zu dessen Ende in den gemässigten und kalten Zonen kein Monat ist wo nicht diese oder jene Arten in Paarung und Trächtigkeit betroffen würden. So paarte sich der schwedische *Dendronotus* im December und Januar und viele Arten vorzugsweise im Frühling. Manche Arten sollen sich ziemlich regelmässig zweimal im Jahre paaren.

Andre sieht man vom März oder April an bis in den Oktober und selbst Dezember reife Eier mit sich herumführen und beschäftigt ihren Laich abzusetzen, wie z. B. es Nordmann von *Tergipes Edwardsi* des schwarzen Meeres und Loven sogar von den meisten skandinavischen Seeschnecken-Arten anführt. —

Zur Brunstzeit sind die Genital-Mündungen weiter geöffnet und deren Lippen ausgestülpt. — Bei der Begattung selbst benehmen sich die Thiere verschiedener Familien oft etwas abweichend. Zwei Individuen der blakobranchen *Elysia*, welche in Paarung zusammentreten, schwimmen an der Oberfläche des Wassers und erhalten sich [?] an dieser mittelst eines vom Hinterende des Körpers eines jeden ausgehenden Schleimfadens. Sie legen sich mit ihren rechten Seiten so neben einander, dass, der Lage beider Genital-Mündungen entsprechend, der Kopf des Einen neben das Ende des Seitenlappens des Andern zu liegen kommt; sie recken sich in die Länge und winden sich schraubenartig um einander, jedes mit seiner geköpften Ruthe in der Scheide des andern; dieser Akt währt 1—2 Stunden. — Die Pleurobranchen nähern sich (im Juli oder August) an einer ruhigen Stätte mit ihren rechten Seiten in entgegengesetzten Richtungen einander und bleiben geraume Zeit in Form eines einzigen Ballens mit einander vereinigt; man sieht sie keinerlei Bewegung machen. Stört man sie aber, so trennen sie sich rasch und leicht von einander und die Ruthe zieht sich schnell ins Innre des Körpers zurück. In ähn-

licher Lage paaren sich auch *Polycera* und wohl die meisten andern Opisthobranchen.

Das Eierlegen beginnt 2—12—18—24 Stunden nach vollendeter Begattung und mag wohl gewöhnlich einen oder mehrere Tage fortwähren. Womöglich aber ist es auf die Nacht beschränkt oder beginnt bei Nacht. Wenn das Thier Eihülsen mit nur wenigen Eiern abzusetzen pflegt, da bildet es deren mehrere mit kurzen Pausen nacheinander (*Tergipes*); — hat es aber eine lange Schnur zu bilden, so bleibt es Tagelang damit in Zusammenhang (*Dendronotus*). Die Anzahl der in einer Laichmasse enthaltenen Eier ist, abgesehen von den typischen Abweichungen in verschiedenen Sippen und Arten, abhängig von Alter und Grösse der Individuen, von der Jahreszeit, von der Menge schon zuvor in verschiedenen Laich-Hülsen abgesetzter Eier, vom ungestörten oder gestörten Fortgang des Legegeschäftes. Von 12 ungleichgrossen Individuen des *Tergipes Edwardsi* erhielt von Nordmann binnen 10 Tagen je 1—4 der gestielten bohnenförmigen Eihülsen mit je 1—80 Eiern, und von einem grossen Individuum 154 Eier im Ganzen, obwohl damit sein Legegeschäft noch nicht beendigt war. Die Hülsen wurden gewöhnlich bei Nacht abgesetzt und zuweilen zwei von einem Einzelthiere in einer Nacht. — Diejenigen Opisthobranchen, welche spirale Eier-Schnüre und Bänder ablegen wollen (*Elysia, Polycera-Pleurobranchus*), befestigen das zuerst austretende Ende der Eierschnur an eine Unterlage, indem sie die weibliche Mündung an dieselbe andrücken, und kriechen dann zum Bogen gekrümmt in Spiral-Linie um dieselbe herum, in dem Verhältnisse als die Schnur weiter heraustritt, bis sie endlich abgelaufen und ebenfalls mit ihrer Unterseite befestigt auf der Unterlage ruht. In manchen oder allen Fällen setzt auch hier ein Einzelthier mehrere solcher Spiralbänder mit Pausen hintereinander ab. — *Dendronotus Ascanii*, welcher nach Sars seine bis mehrere Zoll Länge erreichende Eierschnur erst im Januar und Februar abzusetzen pflegt, obwohl die Paarung zumeist in den December und Januar fällt [?], braucht zwei Tage zur Entwickelung der einer Schnur. — Wenn die Ablagerung stattfindet, hat gewöhnlich die Dotterfurchung in den abgelagerten Eiern schon begonnen. — Manche Arten setzen ihren Laich gern so nahe an der Oberfläche des Wassers ab, dass er bei der Ebbe oft auf's Trockne geräth.

Von einem Wandern dieser Schnecken haben mehrere Beobachter berichtet, in dessen Folge gewisse Arten nur zu dieser oder jener Jahreszeit an gewissen Stellen häufig zu finden sind und zu einer andern gänzlich vermisst werden. Es kann diess von verschiedenen Ursachen bedingt sein. Wenn die pelagischen Phyllirrhoen gleich andern Pelagiern einmal in einem Meeresstrich häufig gefunden werden, wo man sie zu einer andern Zeit vergeblich sucht, so kann diess von Strömungen, Stürmen u. s. w. mit abhängen und vielleicht an keine regelmässigen Perioden gebunden sein. Wenn die Erscheinung aber bei den Küsten-Bewohnern eine regelmässige ist, so darf man annehmen, dass Temperatur-Verhältnisse, Futter-

Reichthum und geeignete Laichstellen dabei maassgebend sind, und die erstgenannte Bedingung vielleicht nur durch ihren Einfluss auf die andern, also mittelbar in Betracht kommt. Was die Laichstellen anbelangt, so scheint es, dass diese Schnecken ihren Laich gern näher am Wasserspiegel absetzen, als in der Tiefe ihres eignen gewöhnlichen Aufenthaltes, möglicher Weise in der Absicht, sie mit Luft und Wärme oder doch mit erster in nähere Berührung zu bringen. Wenigstens fällt das häufigere Erscheinen der Thiere in der Regel oder vielleicht immer mit der Laichzeit zusammen. Sars bemerkte es im November, Dezember und noch später im Winter an den tangreichen Laichplätzen des *Dendronotus Ascanii*, der *Aplysia* und anderer Species in Norwegen. (Collingwood dagegen sah den *Dendronotus arboracius* an *Tubularia indivisa* im Mersey während des heissen Sommers in Menge, fand aber nicht einen im Februar, obwohl sich die *Tubularia* in Fülle darbot.) Schultze fand im Oktober den *Tergipes* der Ostsee am häufigsten an seinen Laichplätzen. van Beneden sagt, dass *Aplysia* zur Laichzeit im Januar bis März im Becken von Cette am zahlreichsten sein; und Alder und Hancock melden Aehnliches von *Pontolimax niger* an der Britischen Küste. Die in halber Fluthhöhe gelegenen Salzwasser-Tümpel bei Falmouth waren im April bis November 1847 voll von diesen Schnecken, welche ihren Laich in reicher Menge an die *Conferva glaucescens*, aber nie an die dazwischen wachsende *C. albida* absetzten, obwohl man die alten Thiere manchmal auch darauf fand. Als aber im Dezember jene Konfervenart abgestorben war, da war auch die Schnecke nicht mehr zu finden, welche den Sommer hindurch bei warmem ruhigem Wetter am lebhaftesten war und sich gern gesellig an der Oberfläche der Konferven verweilte, bei kaltem und windigem Wetter aber sich am unteren Theile dieser Pflanzen aufhielt. Zu Cullercoats (Northumberland) waren sie im Juni und Juli sehr häufig und im Herbst auch nicht ein Stück mehr zu finden. Es könnte demnach auch wohl der Fall sein, dass die laichenden alten Thiere vorzugsweise auf gute Futterplätze für ihre Jungen sehen, sofern diesen noch eine andere als die elterliche Kost angemessener wäre. — Uebrigens aber mögen auch überhaupt die Individuen aller Arten, welche so vielen andern Seethieren zur Nahrung dienen müssen, vor der Laichzeit am seltensten sein und dann einige Wochen nach Beginn dieser Zeit um so mehr durch ihre Menge auffallen. — Endlich haben mehrere Beobachter wahrgenommen, dass an einer Stelle oder in einem Tümpel eine Menge Individuen einer Art auf einem kleinsten zum Fressen, zur Paarung oder zum Laichen geeignetsten Raum beisammen und selbst an einander gelagert sein können, während ringsum sonst keine Spur von ihnen zu finden ist.

3. Schützung. Diese Thiere haben nur geringen Theils eine Schaale zu ihrem Schutze, worunter sie sich im Falle der Verfolgung verbergen oder in die sie sich zurückziehen können (die meisten Aceren), während sie bei andren zu diesem Zwecke nicht ausreicht und den meisten gänzlich fehlt. Andre meiden das Licht oder trüben bei drohender Ge-

fahr das umgebende Wasser durch Ausscheidung des Purpursaftes (S. 596), oder vielleicht einer widerlich riechenden Flüssigkeit (? *Aplysia*), oder sie umhüllen sich dick mit Schleim. Durch eine solche ausserordentlich reiche Schleimabsonderung schützt sich auch *Alderia* gegen die Sonne, wenn die Ebbe sie auf dem Trocknen zurücklässt. Andre suchen sich in solchem Falle zu vergraben.

4. Auf die Parasiten dieser Thiere hat man im Ganzen wenig geachtet, während sie dagegen in drei verschiedenen Fällen, wovon zwei auf Missdeutung beruhten, eine ungewöhnliche Aufmerksamkeit erregten. Wir haben angeführt, dass sich im Ei von *Elysia* und *Tergipes* (**55**, 22, 29) oft einzelne Zellen und Zellenhäufchen losreissen und sich im Eiweisse schwimmend unabhängig weiter entwickeln und als „*Cosmella*" mittelst langer Wimperhaare anscheinend freiwillig ihren Ort wechseln (S. 781). — Auch der sich leicht ablösenden äussren Anhänge der *Tethys* (**59**, 10) haben wir erwähnt, welche auch nach der Ablösung ihre früheren automatischen Bewegungen fortsetzen, und deshalb für Epizoen gehalten und unter dem Namen *Phoenicurus* etc. beschrieben worden sind (S. 767). Dagegen hat Krohn neuerlich einen merkwürdigen Parasiten der *Phyllirrhoe* nachgewiesen (**52**, 1w, 13), welchen man früher für einen eignen glockenförmigen Körpertheil des Nährthieres selbst gehalten. Ein Individuum dieses Parasiten sitzt unabänderlich an fester Stelle, nämlich am ersten Drittel des Unterrandes fast jeder *Phyllirrhoe* fest, wo es sich die gelblichen und schwärzlichen Körner der im Bauchrande gelegenen Pigmentzellen als Nahrung aneignet. Es hat die Form einer vierkantigen Glocke oder Kuppel, aus deren konkaver Seite der dünne, kurze, die Befestigung vermittelnde Stiel entspringt und aus deren vier Ecken man oft kontraktile fingerförmige Fortsätze hervortreten sieht. Es ist eine sehr flache Scheiben-Qualle, aus der Abtheilung der Gymnophthalmen, welcher Krohn den Namen *Mnestra parasitica* gegeben hat.

5. Regenerationen von verschiedener Art finden statt, bald in regelmässiger und wiederholter und bald nur zufälliger Weise.

Eine Häutung, der bei den Insekten vergleichbar, ist nur bei *Tergipes* wahrgenommen worden. Schon während der letzten Metamorphosen des jungen Thierchens beginnend, wiederholt sie sich bei Jung und Alt etwa alle 2—3 Wochen. Es wird eine über den ganzen Körper zusammenhängende glashelle und strukturlose Epidermis in der Weise abgestossen, dass die Flimmerhaare auf dem Körper sitzen bleiben. Dabei soll aber dieses Thier keine Fähigkeit besitzen, abgeschnittene Theile zu regeneriren und selbst die gewaltsame Abtrennung nur einzelner Kiemen-Anhänge den Tod nach sich ziehen.

Andre Aeolidier dagegen können nicht nur den Verlust einiger Kiemen-Warzen überdauern, sondern auch die verlornen wieder erzeugen. Ja Quatrefages versichert, dass wenn er der 10^{mm}—15^{mm} langen *Zephyrina* alle diese Anhänge weggeschnitten, dies nicht nur ohne Nachtheil für das Thier gewesen (was eben gegen ihre Kiemen-Funktion beweist), sondern

dass es dieselben sogar binnen einigen Monaten alle oder grossentheils wieder gebildet habe.

6. Zählebigkeit. Dieselbe *Zephyrina* konnte an 3—4 aufeinander folgenden Tagen, je 2—4 Stunden lang unter dem Compressor des Mikroskopes bis auf $\frac{1}{2}^{mm}$ Dicke zusammengequetscht werden, so dass sich kleine tropfenförmige Massen davon abzulösen begannen und sie nach beseitigtem Druck ganz entstellt und todt erschien; dennoch erholte sie sich jedesmal in wenigen Stunden wieder so vollständig, dass sie am nächsten Tage zu neuen Beobachtungen dienen konnte.

7. Die Lebensdauer mag bei der ungleichen Grösse der Arten sehr verschieden, und bei der Schutzlosigkeit der Individuen nur selten von wirklich naturgemässer Länge sein. Bei dem nur 2‴ bis 2‴5 grossen *Tergipes* schätzt von Nordmann das Lebensalter auf zwei Jahre, in andern Fällen mag es freilich zwei- oder dreimal so hoch sein können.

VI. Organismus der Opisthobranchen-Ordnung.

A. Zahlen.

Die Artenzahl der Hinterkiemener beträgt nach dem vollständigsten Verzeichnisse, welches wir besitzen, nach dem Adams'schen Werke nemlich und später bekannt gewordenen Nachträgen über 800, welche sich in 118 Sippen vertheilen. Da sind freilich nur die verlässigeren Arten untergebracht, und die Sippen mitunter stark zerspalten. Es ist aber das einzige Werk, worauf wir uns stützen und den Leser verweisen können, welcher wissen will, welche Arten unter jedem Sippen-Namen zu finden und in welcher Ausdehnung wir denselben begreifen. Wir haben die seit seinem Erscheinen entdeckten neuen Arten und zwar meistens nach A. Adams selbst mitgetheilt.

B. Allgemeine Charakteristik.

Die Opisthobranchen sind demnach Meeres-Schnecken, deren wesentlichsten und beständigsten Merkmale in der Wasserathmung, in der Lage der Vorkammer und des zurückführenden Gefäss-Stammes hinter der Herzkammer und in ihrem Zwittergeschlechte beruhen. Ihre Grundform ist entschieden asymmetrisch-hemisphenoid, indem immer wenigstens die Genitalien-Mündungen rechtsseitig gelegen sind, oft aber auch noch andre Einseitigkeiten hinzukommen. Sie sind fast ausnahmslos von gestreckter Form und meistens ganz nackt, nur zum kleinern Theile mit einer innren oder äussren (ausser bei *Umbrella*) asymmetrischen und subspiralen, fast immer spindel- und gewindelosen und (ausser in *Tornatella*) ungedeckelten Schaale versehen, in welche sie sich dann auch nur selten vollständig zurückziehen können. Ein Mantel hat sich entweder nicht oder nur unvollkommen unterschieden, oder erstreckt sich längs am ganzen Rücken

des Thieres, ohne und mit Schaalen-Bildung. Auf dem Kopfe haben sie fast ausnahmslos ein Paar Tentakeln und am Munde ein Paar Lippen-Taster oder ein Velum. Der äussre Mund kann in der Regel durch Aus- und Einstülpung verlängert und verkürzt und in die manchfaltigsten Formen gebracht werden. Im Innern ist er aus der muskulösen sog. Buccal-Masse aller Schnecken gebildet, mit einer hin- und herbeweglichen gegliederten ein- bis vielreihig gezähnelten Zunge. Immer münden auch 1—2—3 Speicheldrüsen dahin ein. Der Nahrungs-Kanal bietet nichts Besondres dar, als dass der Magen oft innen mit zermalmenden Hornplatten belegt ist. Der Darm ist sehr kurz bis ansehnlich lang, doch nie das Herz durchsetzend; die After-Mündung ist bald mitten oder weit hinten, auf dem Rücken oder an der Seite des Körpers gelegen. Die Leber ist wohl entwickelt und bei einer Gruppe dieser Thiere durch den ganzen Körper und bis in dessen Anhänge verzweigt. Das Kreislauf-System ist einfach und nicht geschlossen; es besteht aus einem vom Pericardium umschlossenen Herzen mit einer Herzkammer und dahinter gelegenen Vorkammer, aus einer gewöhnlich in einen vordern und einen hintern Stamm gespaltenen Aorta mit wohl gebildeten Arterienverzweigungen, welche aber in wandlose Gefässnetze und Lücken endigen, aus welchen nur unvollkommen Kanäle unmittelbar zu den Kiemen, dann aber wieder selbstständige Gefässe in die Vorkammer des Herzens zurückführen, in welche aber auch getrennte oder mit den vorigen vereinte Gefässe mit noch venösem Blute einmünden. Der Kreislauf des Blutes durch diese zum Theil wandlosen Wege wird durch die pulsirende, und vorn wie hinten mit Klappen versehene Herzkammer vermittelt, welche dasselbe nach vorn treibt und von hinten aufsaugt. Eine Auslassöffnung des Blutgefäss-Systemes ist nur selten gefunden, aber wahrscheinlich oft vorhanden. Ein excernirendes oder Harnorgan ist zweifelsohne überall vorhanden, das mit der Herzkammer zusammen hängend in mehr oder weniger zahlreichen Fällen sein Blut durch ein eignes Portal-Herz (S. 715) erhält und in die Kiemen sendet. Die Athmung wird zuweilen nur durch die einfache Oberfläche des Rückens vermittelt, welche dann oft durch mannchfaltig gestaltete warzige, walzige und lappige Anhänge vergrössert ist, die in anderen Fällen in wirkliche einfach- oder zusammengesetzt-blättrige baum- und federartige Kiemen übergehen, die bald noch auf dem Rücken stehen und entweder in Längsreihen oder im Kreise um den dorsalen After vertheilt sind, bald unter dem Rande des Mantels längs seiner beiden Seiten oder nur an der rechten Seite liegen. Alle athmenden Oberflächen sind mit Flimmerhaaren bedeckt. — Das Nervensystem ist in der Regel wohl entwickelt. Der Nervenschlundring besteht meistens aus drei Ganglien-Paaren, den Gehirn-, den Mantel- und Kiemen- und den Fuss-Ganglien, welche auch die Sinnes-Organe versorgen und sich unter dem Schlunde durch 2—3 Commissuren vereinigen, dort aber auch noch mit 1—2 Paar kleineren Ganglien in Verbindung treten, welche theils für die Buccal-Masse bestimmt sind und theils die

Verbindung mit dem sehr entwickelten sympathischen Nervensysteme der Eingeweide vermitteln (S. 728). Vom Gehirn-Ganglio entspringen die Nerven für die Lippentaster und für die Kopf-Tentakeln, welche Geruchs-Werkzeuge zu sein scheinen, und für die Augen. Diese sind sehr klein, unter der Haut gelegen, aus einer durchsichtigen Kapsel, einer Napf-förmigen hintren Pigmentmasse und einer Krystalllinse zusammengesetzt, liegen am Fusse der Kopf-Tentakeln und zwar, mit 2—3 Ausnahmen, hinter denselben; mitunter aber fehlen sie auch ganz. Die 2 Gehör-Bläschen sind immer vorhanden, aber nicht immer am ersten Ganglien-Paare zu finden. — Die Bewegung ist mit 2—3 Ausnahmen überall eine kriechende und eine schwimmende. Das Kriechen findet mittelst der fleischigen Fusssohle auf fester Unterlage statt; das Schwimmen mit dem am Wasserspiegel hingleitenden Fusse durch Flimmerthätigkeit oder auch mitten durch die Wassermasse, sei es durch dieselbe Thätigkeit oder durch seitliche Wellenbewegung des Körpers und die kräftigeren Schwingungen breiter Seitenlappen. — Die Fortpflanzungs-Organe sind unpaarig, bestehen in jedem Individuum aus einem vereinigten oder sehr selten getrennten Zwitterdrüse, aus einer vereinten oder streckenweise getrennten Eier- und Saamen-Kanale, aus einer umstülpbaren Ruthe, einer dieselbe aufnehmenden Scheide nebst Saamentasche und aus einer Schleim absondernden Drüse; die 2—3 Ausmündungen stets an der rechten Seite des Körpers gelegen. Die Befruchtung ist daher eine wechselseitige oder wechselzwitterliche und zugleich durch Vermittelung, des in die Saamentasche gelangten Saamenvorrathes für lange Zeit ausreichende. Die Eier, oft mit 2—10 und mehr Dottern versehen, werden zahlreich in einer schleimigen Hülle abgesetzt, welche an der Oberfläche etwas zu erhärten pflegt und mancherlei Formen zeigt. Alle Eier durchlaufen noch innerhalb dieser Hülle die Dotterfurchungen und Entwickelung des rotirenden Embryos bis zur Larven-Form, welche sich durch ein zweilappiges Wimperseegel ohne Geisel, eine eingewindige das ganze Thierchen aufnehmende Spiralschaale und einen Deckel tragenden, aber zum Ortswechsel nicht dienenden Fuss auszeichnen. So beschaffen tritt die Larve aus der Laichmasse hervor, schwimmt frei umher, wirft Deckel und Schaale ab, resorbirt die Seegellappen, beginnt sich kriechend zu bewegen und dann Schritt um Schritt die äussre Form des reifen Thieres schon bei den kleinsten Dimensionen anzueignen, ein Vorgang, der nur in einer Sippe (*Tergipes*) vollständig verfolgt werden konnte.

C. **Beziehungen nach Aussen.**

Diese Schnecken bilden eine natürliche Gruppe unter den Gastropoden oder Pselaphocephalen, sind mit den Koponauten als Zwitter und Opisthobranchen, — mit den Asiphoniden Woodward's durch den Mangel einer Kiemenröhre und durch die auch bei einem Theile der erstren vorkommende Lage der Kiemen ausserhalb einer begrenzten Kiemenhöhle, — mit den Lungen-Schnecken durch den gleichen Mangel und durch eine

mit einem Theile derselben bald durch ihre Zwitterbildung und bald den opisthopneusten Kreislauf am nächsten verwandt. Sie unterscheiden sich aber von den ersten durch ihre Kriech-Sohle und den Mangel der Ruderlappen, von den zweiten durch den genannten Kreislauf und von den dritten durch ihre Wasser-Athmung, zumal *Onchidium* ein mit Kiemen und Lungen zugleich versehenes Mittelglied bildet. — Nach der Summe dieser Merkmale mussten sie zwischen den Koponauten und den Lungen-Schnecken stehen, wogegen hervorgehoben werden dürfte, dass diese letzten eben als Luft-Athmer überhaupt eine höhere Stufe einnehmen, während es ausserdem bei den Bauchfüssern kaum möglich sein würde, genügende Motive zur Bildung einer aufsteigenden Entwickelungs-Reihe zu finden, weil sich überall Merkmale unvollkommener Organisation mit denen einer höheren Ausbildung in manichfach wechselnder Weise kompensirend verketten.

D. **Innere Gliederung.**

Die äussre Erscheinung der Kiemen bietet den geeignetsten Eintheilungsgrund für die Opisthobranchen dar, weil er an sich leicht in die Augen springt und mit den wesentlichsten der in der übrigen Organisation vorkommenden Verschiedenheiten zusammenhängt. Dieses äussre Merkmal hat daher auch schon längst zu der Unterscheidung von Nackt-, Unter- und Deckel-Kiemenern geführt. Die ersten lassen sich leicht weiter in Hautkiemener (ohne eigne Kiemen-Organe), Plattkiemener und Rückenkiemener unterscheiden, welche letztre wieder in solche mit in Längsreihen über den ganzen Rücken vertheilten Warzen- und ächten Kiemen-Anhängen und in solche mit kranzförmig um den After zusammengezogenen Kiemen unterscheiden lassen. Die Deckelkiemener dagegen haben ihre Kiemen in dem gewöhnlich zwischen Mantel- und Fussrand vorhandenen Raume liegen, wo sich dann eine in dem Grade immer tiefer und begrenzter werdende Versenkung zu ihrer Aufnahme bildet, als die Schaale sich mehr über die äussere Oberfläche des Mantels ausdehnt und das ganze Thier in sich aufzunehmen fähig wird.

E. **Aufsteigende Reihe.**

Im Ganzen bietet daher diese Schnecken-Gruppe in sich eines der schönsten Beispiele durch Trennung der Arbeit, Entwickelung selbstständiger Organe, Konzentrirung und Internirung ihrer Stellung bei fortschreitender Vervollkommnung der Organisation, zumal in den Kiemen dar. Den Anfang in der Reihe bildet die scheiben-, kiemen-, gefäss- und selbst herzlose *Rhodope*. Zuerst funktionirt die Rückenhaut, dann vergrössert sie ihre Berührungsfläche mit der Luft durch Bildung verschiedenartiger Anhänge; diese verästeln und verzweigen sich selbst noch weiter und werden zu wirklichen Kiemen, indem sie im Innern regelmässige Zuleitungs- und Ableitungs-Gefässe und Gefäss-Netze aufnehmen; die über den ganzen Rücken vertheilten Kiemen konzentriren sich um den After; suchen

dann unter dem Mantelrande Schutz, zuerst längs beider Seiten des Körpers und beschränken sich dann auf die rechte Seite, wo sich allmählich eine Vertiefung zu ihrer Aufnahme, eine seichte Kiemenhöhle mit noch weiter Oeffnung bildet, die sich erst in späteren Ordnungen mehr schliesst. Anderntheils entwickelt sich die Spiralschaale zum Schutze und zur Aufnahme des Thieres immer mehr, indem sie aus einer rudimentären, inneren, hornigen, eine äussre, eckige und vielgewindige, zuletzt durch einen Deckel verschliessbare wird.

E. Ordnungen und Familien.

Gastropoda Hermaphrodita Opisthobranchia.

Athmungsorgane durch die Rückenfläche des Körpers vertreten oder darauf stehend: Schaale 0: . . . . **Gymnobranchia Blv.**	**Notobranchia.**
. Kiemen fehlen gänzlich; die gesammte Oberfläche des Körpers wimpert **Pellibranchia Gr. s.**	. *Dermatobranchia.*
. . Körper zusammengedrückt, ohne Fuss, schwimmend; Zunge 0.1.0. Kopftentakeln lang, After lateral	. . 1 Phyllirrhoidae.
. . Körper niedrig mit breiter Kriechsohle; Kiefer 0; Tentakeln fadenförmig oder 0; After dorsal	. . 2 Pontolimacidae.
. Kiemen vertreten durch je eine lamellenförmige Seitenausbreitung des Körpers; Zunge 0.1.0, Kiefer 0; After dorso-lateral; Leber diffus	. *Placobranchia* **Rng.** . . 3 Elysiidae.
. Kiemen selbstständig, auf dem Rücken des Thieres stehend.	
. . stehend in Reihen an beiden Seiten (selten in der Mitte) des Rückens	
. . . von ungetheilter (zuweilen warziger) Spindel-, Walzen-, Keulen-Form, 2 bis vielreihig	. *Cerabranchia* **Gr.**
. . . . Zunge fehlt; Kiefer hornig; Fühler einfach oder 0	. . 4 Hermaeidae.
. . . . Zunge vorhanden.	
. . . . . Zahnreihen 0.1.0.	
. . . . . . Tentakeln nicht retraktil (geringelt).	
. . . . Kiemen reihenständig; Kriechfuss (selten obsolet): Leber diffus	. . 5 Aeolididae.
. . . . Kiemen fächerständig auf 6 Stielen; Fuss 0	. . 6 Glaucidae.
. . . . . . Tentakeln retraktil in Scheiden; Kiemen warzig	. . 7 Dotonidae.
. . . . . Zahnreihen ∞.∞; Tentakeln einfach; After hinten auf d. Rücken; Leber diffus	. . 8 Proctonotidae.
. . . von getheilter Baum-, Strauch-, Feder- oder Blattform, (1—)2reihig . .	. *Cladobranchia* **n.**
. . . . Tentakeln nicht einziehbar; Zahnreihen 2.1.2 (oder 1.1.1?); Mundseegel entwickelt	. . 9 Heroidae.
. . . . Tentakeln in Scheiden zurückziehbar.	
. . . . . Zunge ∞.1.∞ und Kiefer entwickelt; Mundseegel und Zwischenanhänge 0	. . 10 Tritoniadae.
. . . . . Zunge und Kiefer 0; Mundseegel mächtig; ablösbare Anhänge zwischen den Kiemen	. . 11 Tethydidae.
. . stehend in Kranzform um den mittelrückigen After, ästig; Körperwand voll Kalknadeln . . . . *Anthobranchiata* **Ad.**	. *Pygobranchia* **Gr.**
. . . in gemeinsamer Vertiefung	
. . . . nicht einziehbar; Mantel schmal, am Rande mit tentakelartigen Fortsätzen; Zahnreihen 2.0.2, die mitteln grösser	. . 12 Triopidae.
. . . . einziehbar (ausser in Acanthodoris); Mantel breit und mit unbesetztem Rande; Zahnreihen zahlreich, gleichartig	. . 13 Dorididae.
. . . in getrennten Vertiefungen, einziehbar; Mantel breit über den Fuss; Zähne 0.1.0	. . 14 Onchidiodorididae.
Athmungsorgane unter dem Mantelrande gelegen	**Pleurobranchia.**
. an dessen beiden Seiten: in Form langer Blätterreihen. Schaale 0. *Hypobranchia prs. s.*	. *Dipleurobranchia.*
. . Kiefer und Zunge 0; Tentakeln retraktil; After hinten, mittelständig . .	. . 15 Phyllidiidae.
. . Kiefer und Zunge hornig; Tentakeln mitten breit verwachsen, seitlich hinausragend; After seitlich; Leber diffus?	. . 16 Pleurophyllidiidae.
. an dessen rechter (ausser Posterobranchus) Seite federförmig; Schaale 0 oder innerlich oder äusserlich, meistens aber nur rudimentär vorhanden und ausser in den Umbrelliden immer asymmetrisch *Pomatobranchia* **Cuv. s.**	. *Monopleurobranchia.*
. . beide Genitalmündungen nicht durch eine äussre Saamenrinne verbunden	
. . . Tentakeln (wie bei den Acera) zur Stirnscheibe verwachsen; Rücken kahl; Zähne 3reihig; After mittelständig	. . 17 Runcinidae.
. . . Tentakeln getrennt, rollenförmig eingewickelt (selten flach): Zähne vielreihig.	
. . . . Schaale innerlich asymmetrisch rudimentär; Genitalmündungen dicht beisammen; Körper breit und flach . . . . , ...	. . 18 Pleurobranchidae.
. . . . Schaale äusserlich	
. . . . . mit subcentralem Scheitel, scheiben- u. napfförmig, auf breitem Körper	. . 19 Umbrellidae.
. . . . . mit asymmetrisch spiral eingekrümmtem Scheitel; beide Genitalmündungen entfernt; Körper schmal, lang gestreckt mit Seitenlappen; Kiemen fast innerlich	. . 20 Lophoceridae.
. . beide Genitalmündungen weit getrennt u. durch eine äussre Rinne verbunden.	
. . . Tentak. von den Fühlern getrennt und rollenartig eingewickelt; Zähne ∞.0.∞; Magen mit harten Quetschplatten; seitl. Fusslappen an den Rücken hinaufgeschlagen; Schaale innerlich oder 0	. . 21 Aplysiidae.

. . . Tentakeln mit den Lippenfühlern zu einer gemeinsamen Stirnscheibe verwachsen.
. . . . Schaalendeckel ø; Schaale subspiral, selten fehlend; Fussränder zum Rücken emporgeschlagen . . . . (*Acera* Cuv.)
. . . . . dieselbe rudimentär, innerlich oder ø; Zähne 1 . 0 . 1 oder 2 . 1 . 2 gross und etwas hakig; Kaumagen . . . . 22 Philinidae
. . . . . dieselbe äusserlich, kalkig, vollständig.
. . . . . . Zähne ∞ . 0 . ∞; Stirnscheibe viereckig; ein Kaumagen . . . . . 23 Bullidae
. . . . . . Zähne 6 . 0 . 6; die innren gross, die äussren zuweilen fehlend; Stirnscheibe viereckig . . . . 24 Cylichnidae
. . . . . . Zähne ∞ . 0 . ∞ gleichartig; Stirnscheibe in 2 gestielte hinten freie und mit Seitenanhängen versehene Lappen fortgesetzt; Schaale vorn fast breit kanalartig . . . . 25 Aplustridae
. . . . Schaale vollständig, spiral, kalkig und mit einem Deckel versehen; Fusslappen nicht emporgeschlagen; Zahnreihen paarig . . . . 26 Actaeonidae.

F. Sippen.

Monopleurobranchia s. *Pomatobranchia.*	Sippen	Taf., Fig.
Pterosomatidae. Eine Familie von ganz ungewisser Stellung mit der Sippe	Pterosoma Less.	58, 21
1. *Phyllirrhoidae.*		
Kopftentakeln hörnerförmig; Schwanz hoch, abgestutzt (*Eurydice* Eschsch.)	Phyllirrhoe Pl.	52, 1—19
Kopftentakeln wurmförmig verlängert (fast körperlang); Schwanzende fadenförmig	Acura HAA.	52, 20
2. *Pontolimacidae.*		
Fühler, Augen, Mantel, Herz fehlen	Rhodope Köll.	53, 2—7
Fühler angedeutet durch 2 Längskämme an den Seiten des Kopfes; Augen auswärts dahinter.		
. Seiten des Körpers ohne Leiste; aber der Mantel deutlich vom Fusse geschieden (*Limapontia* Johnst., *Chalidis* Af., *Niobe* Gir.)	Pontolimax Crpl.	53, 10—18
. Seiten des Körpers mit einer Längsleiste; After oben am Hinterrande	Actaeonia Qf.	53, 8
Fühler fadenförmig.		
. Körper mit einer Längskante jederseits; Rücken höckerförmig (*Ictis* AH.)	Cenia AH.	53, 9
. Körper ohne Längskante; Rücken fast geradlinig: (*Fucula* s. *Fucicola* QG., *Abranchus* Hass.)	Dermatobranchus Hess.	
3. *Elysiidae.*		
Kopftentakeln: hasenohrförmig; keine Lippenfühler: (*Actaeon* Ok. *non* Mf., *Aplysiapterus* Chi., *Rhycobranchus* Cantr.)	Elysia Risso	54, 1—29
Kopftentakeln am Ende knopfförmig, zackig; die Seitenlappen des Körpers jeder vorn mit einem tentakelförmigen Anhang	Placobranchus v. H.	53, 19
4. *Hermaeidae* (S. 795).		
Kopftentakeln vorhanden		
. fadenförmig kontraktil; Kiemen griffelförmig in Längs- und Queerreihen geordnet; After auf der Mittellinie	Stiliger Eh.	
. glatt und eine Längsfalte bildend (wie in Elysia); Kiemen spindelförmig; After neben der Mittellinie des Rückens	Hermae Lov.	53, 27
Kopftentakeln fehlen; Kopf seitlich vorspringend (in Tentakelrudimente?); Kiemen in kurzen Queerreihen ganz an den Seiten *Stiliger* Lov.	Alderia Allm.	
5. *Aeolididae* (S. 795).		
Fuss verkümmert; fadenförmiger Schwanzanhang lang; Körper drehrund, geringelt; Tentakeln 2; Mund endständig aus einer losen fransigen Haut mit 2 kleinen Lippenfühlern; Kiemen in 2 Reihen längs dem Rücken	Filurus Dek.	
Fuss schmal rinnenförmig; Kopf am Halse abgeschnürt, gross, halbkugelig, von einer doppelten Fadenreihe umgeben!; Kopftentakeln blattförmig, retraktil; Kiemen 6 jederseits in 1 Längsreihe, fächerförmig, randnarbig	Chloraera Gld.	53, 28
Fuss breit zum Kriechen.		
. Kiemen unmittelbar auf dem Rücken stehend und einfach, spindelförmig, in Reihen und Gruppen geordnet.		
. . Kopftentakeln fehlen! aber die Lippenfühler lang und pfriemenförmig; Kiemen weniger gross, spindelförmig in 2 Längsreihen jederseits	Calliopaca d'O.	
. . Kopftentakeln vorhanden.		
. . . dieselben faden- bis pfriemen- und keulenförmig, einfach und glatt.		
. . . . Kiemen nur wenige in eine Reihe, gross und keulenförmig; Lippenseegel kurz abgestutzt.		
. . . . . Lippenfühler kurz und fadenförmig	Tergipes Cuv.	55, 21—28
. . . . . Lippenfühler lappenförmig	Embletonia AH.	
. . . . Kiemen klein und bis fadenförmig, jederseits zahlreich und zu mehren nebeneinander; Fuss vorn breit abgerundet.		
. . . . . Kopf jederseits stark verbreitert; Kiemen keulig, dichtreihig . .	Cuthonia AH.	56, 14
. . . . . Kopf nicht verbreitert; Kiemen jederseits zu mehren (4) nebeneinander.		
. . . . . . ihre Ordnung in 4 Längsreihen auf breitem Körper vorherrschend: (*Eolidia* Cuv.; *Eolidina* et *Amphorina* Qf.; *Eubranchus* Forb.; *Ethalion* Ris.)	Aeolis Cuv.	50, 1 56, ∞ 57, ∞
. . . . . . ihre Ordnung in vielen Queerreihen vorherrschend.		
. . . . Lippenfühler fadenförmig . . . (*Carolina* Brug. *non* Gib.)	Montagua Flmg.	56, ∞ 57, 8—9
. . . . Lippenfühler kurz und pfriemenförmig; auch vorn gerundet	Galvina AH.	
. . . . . . ihre Ordnung in Gruppen vorherrschend	Coryphella Ldsb.	
. . . dieselben fadenförmig, gegen das Ende geknöpft; Lippenfühler 2 Paar, obere nach vorn, untere nach neben; Kiemen fadenförmig und in dichten Queerreihen	Favorinus Gr.	56, 15
. . . dieselben geringelt oder durchblättert; Lippenfühler lang.		

		Taf., Fig.
. . . . Kiemen jederseits zu etwa 6 in vielen einfachen Queerreihen (*Cavolina* **d'O.** *non* **Brug.** etc.)	Phidiana **Gr.**	
. . . . Kiemen jederseits sehr zahlreich aus gemeinsamen Queerwülsten entspringend.		
. . . . . Fuss breit und abgerundet . . . . (*Phyllodesmium* **Eb.**)	Flabellina **Cuv.**	**53**, 20 **57**, ∞
. . . . . Fuss schmal, die 2 vordren Ecken spitz verlängert	Facelina **Gr.**	**56**, 24, 26 **57**, ∞
. Kiemen zu mehren auf cylindrischem Fusse beisammen stehend (vergl. die 2 vorigen); Kiemen einfach; Fuss breit; vordre Ecken scharf; Tentakeln klein, linear	Calma **AH.**	
. Kiemen jederseits auf einem wellig vorragenden Mantelsaume stehend und längs ihrem innren Rande mit einem häutigen Saume besetzt (2 Genitalmündungen und verzweigte Lebergefässe wie bei Hermaeidae): (*Oithona* **AH.** *non* **Baird.**)	Fiona **AH.**	**53**, 26 **57**, ∞
6. *Glaucidae* (S. 795; vgl. Calma).		
Einzige Sippe (*Pleuropus* **Rfq.** *non* **Esch.**; *Caniogerus* **Blv.**; *Eucharis* **Pér.**)	Glaucus **Forst.**	S. 706 Fig. 48 **50**, 2
7. *Dotonidae* (S. 795).		
Kopf mit Lippenseegel; Kiemen mit höckeriger Oberfläche	Doto **Ok.**	**53**, 25 **57**, 11
Kopf einfach; Kiemen glatt; After endständig	Gellina **Gray**	**53**, 23
8. *Proctonotidae* (S. 795). 2 Genitalmündungen in 1 Warze vereinigt.		
Kopftentakeln einfach; Lippenfühler lang; Kiemen zusammengedrückt, warzig . . . . (*Venilia* **AH.**; *Zephyrina* **Qf.**)	Proctonotus **AH.**	**58**, 1—6
Kopftentakeln kammartig, aus gemeinsamer Zwischenleiste entspringend; Kiemen glatt . . . . (*Antiopa* **AH.**)	Janus **Ver.**	**57**, 13 **58**, 7—18
9. *Heroidae* (S. 795).		
Einzige Sippe . . . . (*Cloelia* **Lov.**)	Hero **Lov.**	
10. *Tritoniadae* (S. 795). Zunge ∞.1.∞.		
Leber einfach, massige Lippenseegel einfach zackig; Fühler verzweigt, in becherförmige Scheiden; Kiemen fiederblätterig . .	Tritonia **Cuv.**	**53**, 21, 22 **59**, 11
Leber verästelt.		
. Kiemen keulenförmig, warzig; Fühler glatt in langen dünnen Scheiden	Melibe **Rang**	
. Kiemen buschig, ästig oder lappig		
. . in (zwei einfachen oder zusammengesetzten) seitlichen Reihen stehend		
. . . getragen von lappigen Seitenfortsätzen des Rückens; Tentakeln in Scheiden; Zunge 24.1.24	Scyllaea **Lin.**	**50**, 4 **59**, 41—16
. . . getragen von drei Höckern des Rückens; Tentakeln ohrförmig und gewimpert	Nerea **Less.**	
. . . getragen von der ebenen Rückenfläche.		
. . . . Seegel mit 6 verästelten Radialfortsätzen; Fühler ästig, retraktil; Kiemen baumförmig; Zunge 10.1.10	Dendronotus **AH.**	**50**, 3 **51**, 2
. . . . Seegel gekerbt; Fühler keulig, spiral gerieft in kurzen Scheiden; Kiemen in Form gekerbter Lappen . . (*Eumenis* **AH.**)	Lomanotus **Ver.**	
. . in 3 Büscheln längs der Mitte des Rückens zusammen mit ästig walzigen Mantelfortsätzen; Seegel flach; ästig keulenförmig ohne Scheiden	Bornella **Gray**	**53**, 24
11. *Tethyidae* **Gr.** (S. 795) einzige Sippe, Leber wenig vertheilt; Kiemen zweierlei, abwechselnd grösser und kleiner	Tethys	S. 708 F. 50 **51**, 1 **59**, 1—10
12. *Triopidae* (S. 795). Die Kiemen sind von Nebenfortsätzen des Mantels umgeben.		
Fühler keulenförmig schief durchblättert		
. dabei einfach, in kurze Scheiden zurückziehbar; Fortsätze eine lange elliptischgeschlossene Reihe vom Lippenseegel-Umkreise bis um den After bildend. Zähne 8.1.8 oder 8.0.8	Triopa **Johnst.** *Philoceros* *Mke.* *Cladophora* **Gr.**	**50**, 5, 6 **60**, 8
. dabei mit 2 griffelförmigen Anhängen am Stiele und nicht zurückziehbar. Kreis der Mantelanhänge, nur den After und die Mitte des Rückens umgebend	Ancula **Lov.** *Miranda* **AH.**	**60**, 2, 3
Fühler lang und nicht blätterig, mit je 2 Nebenfortsätzen, als ob ihrer 6 im Ganzen wären; Kreis der Mantelanhänge eng um den After. Zähne 2.1.2.	Idalia **Lckt.** *Peplidia* **Lowe**	**50**, 7 **60**, 1
13. *Dorididae* (S. 795).		
Mantel wohl entwickelt, Fussrand und Kopf mehr und weniger verbergend; Fühler (ausser bei Ceratodoris) keulig, blättrig und meist retraktil.		
. Derselbe breit, konvex, nicht kantig; Zahnreihen zahlreich, oft ohne Mittelreihe (Doridinae).		
. . Fühler keulig blättrig, retraktil.		
. . . Rücken mit ungleich hohen walzigen Fortsätzen bedeckt; Fuss vorn jederseits mit 1 Fadenfortsatz. . . . (*Pterodoris* **Eb.**)	Glossodoris **Eb.**	**62**, 4
. . . Rücken kahl.		
. . . . Kiemenhöhle und 2 Tentakelhöhlen durch konvergent gelappte Ränder verschliessbar	Asteronotus **Eb.**	**60**, 10
. . . . Kiemen- und Tentakelhöhlen ohne Klappenvorrichtung.		
. . . . . in geschlossenem Kreise den After umgebend.		
. . . . . . Kiemen 8 fiederspaltig und paarweise verwachsen	Actinodoris **Eb.**	**60**, 12
. . . . . . Kiemen linear, gefiedert; Körper fast viereckig [?]	Chromodoris **AC.**	
. . . . . . Kiemen fiederspaltig. . . . . (*Dendrodoris* **Eb.**)	Doris (**Lin.**)	**50**, 8 **51**, 3 **57**, 12 **60**, 7 **61**, ∞ **62**, ∞ S. 709 F. 51
wie Doris, aber der Mantel hinten angewachsen . .	Hemidoris **Stps.**	

		Tf., Fig.
. . . . . in Halbbogen den After umstehend; doppelt gefiedert: (*Dendrodoris* **Gr.** *non* **Eb.**)	Actinocyclus **Eb.**	**60**, 13—18; **61**, ∞; **62**, ∞
. . Fühler lang fadenförmig einfach, nicht retraktil; Rücken mit federförmigen Fortsätzen bedeckt	? Ceratodoris **Gr.**	
. derselbe längskantig; Mantel den Kopf und Fuss weniger vollständig bedeckend; Zähne 2.0.2reihig.		
. . Fühler auf dem Mantel, keulig, blättrig, retraktil ohne Scheide (*Doris prismatica* **d'O.**)	Goniodoris **Frb.**	**60**, 4
. . Fühler vor dem Mantelrande; Mantel schmäler	Brachychlamis **Eb.**	
Mantel nur schwach (Casella) oder gar nicht angedeutet; Körper verlängert, zuweilen etwas längskantig; Mundfühler wenig entwickelt. Zähne ∞.0.∞.		
. Kopftentakeln von einer eignen vorragenden Scheide umgeben, retraktil.		
. . Rücken schief längskantig, mit hohen Warzen bedeckt; Tentakeln einfach, linear in lappiger Scheide; Kiemen baumförmig nebst Nebenfortsätzen	Aegyres **Lov.**	**59**, 9
. . Rücken kahl; Kopf 2spaltig; Tentakeln keulig, kammförmig; Kiemen gefiedert, mit Nebenfortsätzen	Thecacela **Flmg.**	
. . Rücken von den wellig aufgerichteten Mantelrändern überragt; Kiemen kammförmig; Kiemenlappen 6; Nebenanhänge 0 . . .	Casella **HAA.**	
. Kopftentakeln nicht von Scheiden umgeben.		
. . doch zurückziehbar in eine Versenkung; Rücken mit vielen weichen Fortsätzen bedeckt; Kiemen 8, fiederspaltig, nicht retraktil; Nebenfortsätze 0	Acanthodoris **Gr.**	**60**, 11; **61**, ∞; **62**, 7
. . auch nicht zurückziehbar, doch (ausser in Ceratosoma) kammförmig; Rückenfläche (ausser Polycera) kahl.		
. . . Kiemen nahe oder ferne noch von einfachen Nebenfortsätzen begleitet.		
. . . . Lippenseegel vorn in viele gefiederte Fortsätze ausstrahlend; Nebenfortsätze je 1 Paar vor und hinter den Kiemen; Kiemenblätter 5 gefiedert . . . . (*Plocamoceros* **d'O.**)	Plocamophorus **Rup.**	**60**, 5
. . . . Lippenseegel ganzrandig, aber oben belegt mit radialen Anhängen, die sich längs der Seiten des warzigen Rückens in geschlossener Bogenlinie bis um den After herumziehen (*Themisto* **Ok.**)	Polycera **Cuv.**	
. . . . Lippenseegel ohne obre oder vordre Fortsätze.		
. . . . . Nebenfortsätze ausser den Kiemen vorhanden; Kiemen baumförmig		
. . . . . . nämlich 2 oder mehr	Gymnodoris **Stps.**	
. . . . . . nämlich 1 grosser hornförmiger Höcker dicht dahinter; Fühler einfach, kegelförmig	Ceratosoma **AR.**	**60**, 19
. . . . . Nebenfortsätze fehlen.		
. . . . . . Rückenfläche einfach; Fühler kurz kegelförmig, schwach kammartig; Kiemen (8?) ästig-fadenförmig	Trevelyania **Kel.**	
. . . . . . Rücken mitten gekielt und vorn mit 2 seitlichen Längswülsten; Kiemen 8 fiederspaltige Blätter aus engem Kreise entspringend	Pelagella **Gr.**	**60**, 6
14. *Onchidorididae* (S. 795). Kiemen klein. Zunge 2.0.2 oder 1.0.1.		
Mantel mit Längskamm auf dem Rücken; Tentakeln keulig, retraktil; Kiemen sehr klein	Atagema **Gr.**	**60**, 20
Mantel ohne Längskamm;		
. weich; Mantel mit breiten Seitenrändern; Kiemen verästelt.		
. . Kiemen 6 in einem Kreis um den After; Lippenfühler gekerbt . . .	Hexabranchus **Eb.**	
. . Kiemen 7 in einem vorn offnen Halbbogen, Lippenf. sternförmig . .	Heptabranchus **AAd.**	**60**, 9
. steif und rauh durch eingelagerte Spicula.		
. . Kiemen zahlreich, blättrig, in engem Kreis	Onchi(dio)doris **Blv.**	
. . Kiemen in Form zweier getrennter Lappen	Villiersia **d'O.**	
15. *Phyllidiidae* (S. 795).		
After hinten auf der Mittellinie des glatten lederartigen Mantels	Phyllidia **Cuv.**	**63**, 1—7
After hinten etwas seitlich auf dem Fusse unter dem Mantel.		
. Mantel lederartig, warzig; Kiemen längs beider Seiten	Fryeria **Gr.**	
. Mantel häutig; Kiemen nur längs dem hintern Theile der Seiten . . .	Hypobranchiaea **AAd.**	
Gymnobranchia **Blv.** s. *Notobranchia*.		
16. *Pleurophyllidiidae* (S. 795) einzige Sippe (*Diphyllidia* **Cuv.**; *Linguella* **Blv.**; *Armina* **Rfq.**)	Pleurophyllidia **Mck.**	**50**, 10; **51**, 6; **63**, 4—11
17. *Runcinidae* (S. 795) einzige Sippe . . . . (? *Pelta* **Qf.** *non* **Beck**)	Runcina **Forb.**	**50**, 11
Dipleurobranchia.		
18. *Pleurobranchidae* (S. 795) Körper breit und flach.		
Schaale innerlich konkav, hinten mit seitlichem Wirbelrudiment, häutig-hornig; Lippenseegel breit abgestutzt.		
. Mantel kleiner, oft schmäler als der Fuss, ungespalten (*Berthella* **Blv.**)	Pleurobranchus **Cuv.**	**51**, 5; **64**, 1—27; S. 681 F. 44
. Mantel blasig, breit und lang auf dem Fusse und Kopfe liegend, vorn gespalten	Susaria **Gr.**	
. Mantel kleiner als der Fuss, aber den Kopf verbergend, vorn und hinten gespalten	Oscanius **Lch.**	
Schaale fehlt; Mund in starken Rüssel verlängert; Mantel viel kleiner als der Fuss, schwach angedrückt.		
. Rüssel lang, dünner; Lippenseegel halbmondförmig mit seitlich vorstehenden zurückgekrümmten Hörnern; After röhrenförmig mitten auf dem Rücken	Neda **HAA.**	
. Rüssel kürzer und dick; Lippenseegel queer abgestutzt; After etwas rechterseits . . . . (*Pleurobranchidium* **Blv.**)	Pleurobranchaea **Mck.**	**51**, 4; **60**, 21—22
19. *Umbrellidae* (S. 795).		
Fussrand verdickt; der Kopf in einen vordren Einschnitt desselben zurückgezogen; Schaale kalkig schildf. (*Gastroplax* **Blv.**)	Tylodina **Rfq.**	

		Tf., Fig.
Fuss dünn, vorn queer abgestutzt; Kopf vorstehend mit weit vorragendem Lippenseegel; Schaale häutig, mützenförmig	Tylodina **Rfq.**	
20. *Lophocercidae* (S. 795) Schwanz und Fuss lang auslaufend.		
Seitenlappen des Fusses ungetheilt, oben zusammengeschlagen; Schaale elastisch, fast bullaförmig	Lophocercus **Kr.**	**66**, 4—6
Seitenlappen in je 2 gestielte Lappen ausgebreitet getheilt; Schaale starr, muschelklappenförmig	Lobiger **Kr.**	**66**, 1—3
21. *Aplysiidae* (S. 795).		
Schaale rudimentär, biegsam, gebogen, doch nicht bis zur Halbspirale.		
. Vorderende breit abgestutzt; Fusslappen ausgebreitet zum Schwimmen; After zur Röhre verlängert (*Syphonota* **AdR.** *non* **Brndt.**)	Syphonopyge *n.*	
. Vorderende verlängert mit auseinanderragenden Kopf- und Lippententakeln; Fusslappen emporgeschlagen; After einfach; Augen vor den Kopftentakeln!		
. . Hinterende des Körpers durch eine schiefe Fläche abgestutzt; Ecke spiral und knorpelig	Dolabella **Lk.**	**66**, 13, 14
. . Hinterende spitz ohne Abstutzungsfläche.		
. . . Seitenlappen nicht zum Schwimmen entfaltet; Schaale lang trapezoidal	Dolabrifera **Gr.**	
. . . Seitenlappen beim Schwimmen ausbreitbar; Schaale schief oval, konkav	Aplysia **Gr.**	S. 651 F. 43 **50**, 12 **51**, 8 **65**, 1—13
Schaale fehlt gänzlich; Tentakeln 2 Paar.		
. Körper schmal und hinten in einen Federschwanz auslaufend; Mund unten noch mit 1 Paar seitlicher Anhänge	Stylocheilus **Gld.**	
. Körper oval, nicht verlängert; Fuss schmal; Kiemenfedern oben hervortretend	Notarchus **Cuv.**	**63**, 17
. Körper oval, hinten spitz, mit gefingerten Anhängen besetzt; Seitenlappen schwach; Kiemen eingeschlossen (*Thallupes* **Sws.**)	Aclesia **Rng.**	
. Körper kugelig mit knolligen Anhängen ohne Seitenlappen, beiderlei Tentakeln verästelt; Mantelöffnung klein; Kiemen weit vorragend	Bursatella **Blv.**	**63**, 16
22. *Philinidae* (S. 796). Schaale dünn, ohne vorragende Gewinde und Spindel oder ø.		
Thier ohne Fuss; mit 2 breiten seitlichen Flossenhäuten schwimmend; innen eine zarte Nautilus-Schaale	Gastropteron **Meck.**	**51**, 10 **66**, 7—12
Thier mit Fuss und ohne Flossenhäute.		
. Kieme rechts liegend, wie gewöhnlich und mit einer inneren Schaale versehen.		
. . Schaale spiral, blasig, etwas über 1 Umgang bildend, mit sehr weiter Mündung	Philine **Ascan.**	**50**, 13, 14 **67**, 1, 7-12
. . Schaale nicht ½ Umgang bildend.		
. . . Form einer etwas ungleichseitigen Muschelklappe mit nach innen eingebognem Buckel.		
. . . . Stirnscheibe rundlichdreieckig; Mantel hinten verschmälert . . .	Phanerophthalmus **AAd.**	
. . . . Stirnscheibe verbreitert; Mantel hinten mit 2 langen Zipfeln . .	Chelidonura **AAd.**	
. . . Form einer dreieckigen konkaven Lamelle, am Gewinderand am breitesten; Mantel kurz, Körper hinten abgestutzt . .	Doridium **Meck.** *Acera*, **Cuv.**, *Aglaia* **Ren.**	**51**, 9
. Kieme links liegend, weit hinten; Fussende 2spitzig; Schaale ø . . .	Posterobranchaea **d'O.**	
23. *Bullidae* (S. 796).		
Schaale wenigstens 1—2 Windungen bildend.		
. Gewinde stumpf vorragend und der letzte Halbumgang durch einen Spalt getrennt; Schaale dünn, elastisch (*Eucampe* **Lch.**)	Acera **OTM.**	**50**, 16 **67**, 4
. Gewinde eingesunken (eng genabelt); keine Spindel.		
. . Mündung vorn breit abgerundet; Nabel ø.		
. . . Schaale kugelig-eiförmig, dick, kalkig, farbig	Bulla (**Klein** *prs.*)	**66**, 15—17 **67**, 17
. . . Schaale kugelig-eiförmig, elastisch hornig, ungefärbt, spiralstreifig	Haminea **Lch.**	**67**, 2, 18
. . . Schaale kegel-eiförmig, kalkig, punktirt spiral-streifig	Scaphander **Mf.**	**50**, 15 **67**, 3, 13-16
. . Mündung vorn breit verlängert und Spindel zur Falte gewunden; spiralstreifig . . . . (*Naucum* **Schum.**; *Acicula* **Eb.**)	Atys **Mf.**	**67**, 5
. . Mündung der glasigen genabelten kugeligen Schaale mitten verengt und vorn in eine Spitze ausgehend	Physema **Add.**	
Schaale nicht bis zu 1 Umgang gewunden, hornig.		
. nicht ½ Umgang bildend; Binnenlippe innen mit löffelförmigem Anhang (*Linteria* **AAd.**; *Glauconella* **Gr.**)	Smaragdinella **AAd.**	
. kaum eingewunden, muschelklappenförmig, dünn ohne Anhang . . .	Cryptophthalmus **Eb.**	
24. *Cylichnidae* (S. 796).		
Mündung die Schaale vorn und hinten schnabelförmig überragend . . .	Volvula **AAd.**	
Mündung von Schaalenlänge; Gewinde eingesunken (genabelt); Spindel 1faltig . . . . (*Bullina* **Rinoi**)	Cylichna **Lov.**	**50**, 17 **67**, 6
Mündung kürzer; Gewinde niedrig, stumpf; Mündung vorn breit abgerundet.		
. Schaale langwalzig; nicht rinnenförmig; Spindel mit 1 Falte	Tornatina **AAd.**	
. Schaale blasig-eiförmig, ohne Rinne; Spindel bognig.		
. . dieselbe dick und ungenabelt	Utriculus **Brwn.**	
. . dieselbe dünn, glasig und nabelspaltig	Amphisphyra **Lov.**	**50**, 18
Anhang	Cylindrobulla **Fisch.**	
25. *Aplustridae* (S. 796).		
Spindel undurchbohrt, vorn Spindel gedreht; Mündung vorn in einen kurzen breiten Kanal ausgehend, glatt	Aplustrum **Schum.**	**67**, 20
Spindel durchbohrt.		
. vorn gedreht; Kanal breit und kurz; Oberfläche glatt (*Bullina* **Fér.**)	Bullinula **Beck**	
. vorn fast gerade; Mündung ohne Kanal; Oberfläche punktirt spiralstreifig	Hydatina **Schum.**	**50**, 19 **67**, 19
26. *Actaeonidae* (S. 796). Mündung fast von Schaalenlänge oder darüber; Gewinde sehr kurz oder vertieft, Oberfläche (ausser in Actaeonella) punktirt-spiral-furchig. Die fossilen Sippen unsicher, da ihr Deckel unbekannt.		

		Tf.	Fig.
Spindelfalten 3—4 schief; Schaale zylindrisch; Gewinde kurz; Mündung gerade nach vorn allmählig weiter; ihr Vorderrand breit ausgeschnitten	Volvaria Lk. (1801)		
Spindelfalten 3, queer; Schaale dünn, glatt, kegel- bis spindelförmig; Mündung von $^3/_4$—$^5/_6$ Schaalenlänge, hinten in eine Rinne auslaufend, äussre Lippen scharf	? Actaeonella d'O.		
Spindelfalten 2; Schaale dick; Mündung schmal, vorn ganz	Buccinulus Planc.		
Spindelfalte 1, sonst dem vorigen ähnlich (*Tornatella* Lk.; *Speo* Risso; *Itieria* Mthn.)	Actaeon Mf.	50, 67	20, 21
Spindelfalte 0.			
. Schaale ungenabelt eiförmig bis walzig; Mündung lang, hinten eng, vorn verbreitert	? Actaeonina d'O. (*Cylindrites* Lyc.)		
. Schaale tief genabelt, dünn, gegittert; Gewinde stumpf	? Kleinella AAd.		

G. Arten.

Was die Bestimmung der Arten betrifft, so zeigen sich Schwierigkeiten in sofern, als die ganz nackten und grossentheils sehr lebhaft gefärbten Spezies nicht selten mit helleren und dunkleren Farbenschattirungen, wie auch mitunter in ziemlich fremden Farben, dann auch als Albinos erscheinen. — Unter den kleineren Acerenarten dagegen sind wenige, von welchen man das Thier zu beobachten im Stande gewesen wäre, und diese wenigen haben mitunter sehr auffallend verschiedene Organisationsformen erkennen lassen, ohne in der Schaale selbst damit gleichlaufende Anhaltspunkte zu bieten; und die Formen dieser letzten spielen in manchen der bis jetzt angenommenen Sippen so unmerklich in einander über, dass man der nur auf sie gegründeten Zutheilung der Arten in diese oder jene Sippe grossentheils keinen hohen Werth beilegen darf. — Manche Arten variiren örtlich auch sehr auffallend in der Grösse, doch ohne nachweisbare Ursache. So ist *Bulla hydatis* an der britischen, und in der Bai von Vigo an der portugiesischen Küste nach Mc. Andrew viel grösser als im Mittelmeer. Endlich nehmen die Thiere im Leben, sowie in Folge ihrer Tödtung in Süsswasser, Weingeist u. s. w. oft so verschiedene Formen an, dass man sie nicht wieder erkennt, während bei beschaalten Mollusken die Schaale als Hauptmerkmal für die Arten solchem Wechsel nicht unterliegt.

VII. Räumliche Verbreitung.

A. Das Wohn-Element

ist ohne Ausnahme das Meer. Nur einige Aceren verweilen vorzugsweise gern an den Einmündungen der Flüsse in dasselbe, und einige wenige Arten wie *Tergipes lacinulatus* und *Pontolimax varians* dringen in der Ostsee bis in das wenig gesalzene Wasser von Greifswalde vor. Im Allgemeinen aber ist Süsswasser diesen Thieren so verderblich, dass man sie in solches zu werfen pflegt, wenn man sie ohne sonstige Beschädigung bald tödten will. Als Gosse zu dem Ende einen *Pleurobranchus plumula* in Süsswasser geworfen, fand er ihn nach einer halben Stunde wider Erwarten noch am Leben, in einem sehr zusammengezogenen Zustande. Auf's neue in Seewasser gesetzt schien er sich wieder zu erholen, breitete sich auseinander, schied eine Menge Schleim aus, wurde durchsichtiger, blieb aber schlaff, unfähig zu kriechen oder auch nur sich mittelst des

Fusses zu befestigen. In der trocknen Luft dagegen dauern sie so lange aus, als sie sich oder wenigstens ihre Kiemen durch einen auf ihrer Oberfläche ausgeschiedenen Schleimüberzug gegen deren unmittelbare Berührung schützen können, und manche, die am Rande des Meeresspiegels zu wohnen pflegen, verweilen bei niederer Ebbe wohl längere Zeit auf dem Strande in Felsspalten, zwischen Hydramedusen-Büscheln, unter ausgeworfenem Tang und dergl. Ja, die *Alderia amphibia* Allm., welche bei Cork in Salzmarschen wohnt, die nur durch die Springfluthen mit dem Meere in Verbindung stehen und ihren Körper mit einer reichlicheren Schleimhülle, als irgend ein andrer Mollusk zu umgeben im Stande ist, kriecht Stundenlang auf Schlamm und an Enteromorphen freiwillig ausser dem Wasser herum und setzt da sogar ihren Laich ab? Auch einige *Smaragdinella*-Arten in China und andre halten sich mit ausser dem Wasser auf. Auch in der Gefangenschaft sieht man diese Schnecken oft aus dem Seewasser an den trocknen Rand des Gefässes kriechen und sie vertrocknen dort lieber, als sie wieder in das Wasser zurückkehren (*Polycera*, *Doto* etc.), das wegen Mangels an Bewegung und andern mehr bekannten Gründen ihnen nicht zusagt und den Larven so selten zu ihrer weitren Metamorphose genügt.

Familien und Sippen	Zahlen und geographische Verbreitung der Arten															
		Oestliche Halbkugel						Südcaps		Westliche Halbkugel						
		gemäss.		tropische						tropische		aussertropische				
	Im Ganzen	N.-W. Amerika Californien, Sitka*	Japan, N.-China	Panama, Mexico	Peru, Chili	Neuseeland, Südsee, Ostind.	Ost-Afrika	Afrika	Amerika	Afrika	Amerika	Nordamerika	Süd-Europa	Nordsee	Polarmeer	Unbekannt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
? *Pterosomatidae.*																
Pterosoma	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I. Notobranchia.																
(A *Dermatobranchia*).																
1. *Phyllirrhoidae.*																
Phyllirrhoe	4	—	1	—	1	1	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—
Acura	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
2. *Pontolimacidae.*																
Rhodope	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Pontolimax	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
Actaeonia	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Cenia	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Dermatobranchus	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(B *Placobranchia*).																
3. *Elysiidae.*																
Elysia	8	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—
Placobranchus	4	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
(C *Cerabranchia*).																
4. *Hermaeidae.*																
Styliger	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hermaea	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Alderia	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
5. *Aeolididae.*																
Fiona	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1
Calma	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Facelina	5	2*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1
Flabellina	14	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	11	—	—
Phidiana	4	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
Favorinus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Coryphella	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Galvina	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Montagua	27	1*	—	—	2	1	1	—	1	—	—	1	1	18	—	2
Aeolis	32	—	1	—	—	9	1	—	—	—	—	7	5	10	1	2
Cuthonia	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

Familien und Sippen	Zahlen und geographische Verbreitung der Arten															
		Oestliche Halbkugel						Südcaps		Westliche Halbkugel						
		gemäss.		tropische						tropische		aussertropische				
	Im Ganzen	Californien. N.-W. Amerika	Japan. N. China	Panama. Mexico	Peru, Chili	Ostindien. Südsee Neuseeland *	Ost-Afrika	Afrika	Amerika	Afrika	Amerika	N.-Amerika	Süd-Europa	Nordsee	Polarmeer	Unbekannt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Emblotonia	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Tergipes	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	—	1
Calliopaea	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Chioraera	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filurus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—
6. *Glaucidae.*																
Glaucus	7	—	—	—	2	3	—	—	—	2	2	—	—	—	—	2
7. *Dotonidae.*																
Gellina	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Doto	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	—	—
8. *Proctonotidae.*																
Antiopa	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—
Proctonotus	3		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
(D *Cladobranchia*).																
9. *Heroidae.*																
Hero	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
10. *Tritoniadae.*																
Bornella	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lomanotus	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—
Dendronotus	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1	—
Nerea	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scyllaea	7	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	2	—	5
Melibe	2	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	2	—	—
Tritonia	13	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	5	4	—	—
11. *Tethydidae.*																
Tethys	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
(E *Pygobranchia*																
12. *Triopidae.*																
Idalia	14	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7	1	—
Aneula	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
Triopa	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—
13. *Dorididae.*																
Pelagella	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Trevelyania	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceratosoma	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gymnodoris	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polycera	8	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	5	1	—
Plocamophorus	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acanthodoris	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Casella	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Thecacera	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Aegyres	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Brachychlanis	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goniodoris	26	—	2	—	—	4	10	—	—	—	—	—	4	3	—	3
? Ceratodoris	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actinocyclus	7	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Hemidoris	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Doris	100	—	6	—	6	50	7	—	—	—	—	2	10	21	2	2
Chromodoris	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actinodoris	15	—	—	1	—	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Asteronotus	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Glossodoris	7	—	—	—	—	1	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—
14. *Onchidorididae.*																
Villiersia	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Onchidrodoris	7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	5	—	—
Heptabranchus	1	—	1	—	—	1	3	—	—	—	—	1	—	—	—	2
Hexabranchus	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atagema	1	—	—	—	—	1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notobranchia { Sippen	70	3	10	2	5	27	16	4	2	2	5	12	19	42	6	11
Notobranchia { Arten	412	4	16	2	12	105	46	4	2	3	7	19	47	142	7	20

Familien und Sippen	Zahlen und geographische Verbreitung der Arten															
	Im Ganzen	Oestliche Halbkugel						Südcaps		Westliche Halbkugel						Unbekannt
		gemäss.		tropische						tropische		aussertropische				
		Californien, N.-W. Amerika	Japan, N. China	Panama, Mexico	Peru, Chili	Ostindien, Südsee	Ost-Afrika	Afrika	Amerika	Afrika	Amerika	N.-Amerika	Süd-Europa	Nordsee	Polarmeer	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II. Pleurobranchia.																
(A *Dipleurobranchia*).																
15. *Phyllidiidae.*																
Hypobranchiaea	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fryeria	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phyllidia	5	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. *Pleurophyllidiidae.*																
Pleurophyllidia	9	—	—	1	1	4	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—
(B *Monobleurobranchia*).																
17. *Runcinidae.*																
Runcina	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
18. *Pleurobranchidae.*																
Pleurobranchaea	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Neda	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—	—
Oscaninus	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
Susania	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Pleurobranchus	20	—	—	—	—	6	2	2	1	—	—	—	8	1	—	—
19. *Umbrellidae.*																
Tylodina	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—
Umbrella	6	—	1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
20. *Lophocercidae.*																
Lobiger	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
Lophocercus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
21. *Aplysiidae.*																
Aclesia	9	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Bursatella	3	—	—	—	—	1	1	—	—	—	?	—	—	—	—	—
Notarchus	7	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	2
Stylocheilus	3	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Aplysia	42	—	5	—	5	2	5	—	—	2	4	—	13	2	1	1
Dolabrifera	4	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—
Dolabella	8	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Siphonopyge	6	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	2
(*Acera* Cuv.)																
22. *Philinidae.*																
Posterobranchaea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Doridium	3	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Chelidonura	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phanerophthalmus	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Philine	16	—	6	—	—	—	—	1	—	—	—	2	3	7	3	—
Gastropteron	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
23. *Bullidae.*																
Cryptophthalmus	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Smaragdinella	4	1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Physema	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Atys	22	—	10	—	—	2	3	—	—	—	—	—	2	1	—	4
Scaphander	13	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	1	—
Haminea	36	2	8	2	—	3	1	1	—	—	2	3	2	1	1	11
Bulla	40	2	2	7	—	3	—	1	—	3	8	—	2	2	2	10
Acera	6	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—
24. *Cylichnidae.*																
Cylindrobulla	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Amphisphyra	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	2	2	—
Utriculus	8	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	4	—	1	2	—
Tornatina	24	3	10	3	—	2	—	—	—	—	—	3	—	—	1	2
Cylichna	40	1	14	2	—	2	—	—	—	—	—	2	5	8	5	3
Volvula	12	—	11	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
25. *Aplustridae.*																
Hydatina	5	—	1	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Bullinula	3	—	1	—	—	2	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—
Aplustrum	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. *Actaeonidae.*																
Kleinella	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actaeonina	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actaeon	14	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	2	1	7
Buccinulus	10	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Actaeonella	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Volvaria	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleurobranchia (lebende) Sippen	158	5	19	6	3	25	14	7	1	3	10	9	22	15	12	15
Pleurobranchia (lebende) Arten	413	9	83	16	8	62	23	8	1	6	22	21	56	36	22	60
Notobranchia Sippen	70	8	10	2	5	27	16	4	2	2	5	12	19	42	6	11
Notobranchia Arten	412	4	16	2	12	105	46	4	2	3	7	19	47	142	7	20
Opisthobranchia Sippen	118	8	29	8	8	52	30	11	3	5	15	21	41	57	18	26
Opisthobranchia Arten	825	13	99	18	20	167	69	12	3	9	29	40	103	178	29	80

B. **Nach den Tiefe-Regionen des Meeres.**

1. Eigentlich pelagische Thiere, welche frei im hohen Meere leben und willkührlich in verschiedenen Tiefen desselben ihre Nahrung suchen, sind wohl nur die ganz fusslosen Sippen *Phyllirrhoe*, *Acura*, *Glaucus* und etwa *Gastropteron*.

2. Auch *Filurus* und *Chioraera* (diese mit schmalem Kriechfuss, jene ganz ohne solchen) werden zu den Bewohnern des hohen Meeres gerechnet; man weiss aber nicht, mit welchen Mitteln sie schwimmen und wovon sie leben.

3. Andre werden zwar ebenfalls im hohen Meere angetroffen werden, halten sich aber mehr in der Nähe seines Spiegels zwischen schwimmendem Seetang auf, von welchem sie sich nähren oder auf welchem sie ihre Nahrung finden. Sie wechseln bald kriechend und bald schwimmend ihre Stelle an demselben, werden aber auch an der Küste gefunden. (*Scyllaea*, *Aplysia*-Arten.)

4. Die eigentlichen Küsten-Bewohner sind stets mit einem Kriechfusse versehen. Manche von ihnen sind den Tag hindurch aus Lichtscheue oder um sich gegen Verfolger zu schützen unter Steinen, in Felsklüften oder in dichteren Tangmassen verborgen und gehen nur des Nachts oder am frühen Morgen nach Nahrung aus. Da sich die Aceren den Schlamm durchfurchend kleinere Mollusken zur Beute suchen, so sind sie grossentheils auf sehr mässige Tiefen, zumal an den Flussmündungen angewiesen. Diejenigen Arten aber, welche wie die meisten Notobranchen von Laminarien oder andern Tangen, von Strand-Algen, Hydra-Medusen (S. 776), Korallinen leben und die Polypen der Korallen-Kelche abfressen, sind auf diejenigen Tiefe-Zonen des Meeres angewiesen, welche durch die obengenannten Organismen selbst charakterisirt werden und etwa vom mitteln Fluthstande an bis zu 60—200 Faden Tiefe untereinander liegen. Es scheinen aber mehr die beschaalten Pleurobranchier als die nackten Notobranchier zu sein, welche bis in diese letzten Zonen hinabgehen und auch unter diesen nur eine oder die andre Art eine Tiefe von 100 Faden zu überschreiten.

Im Einzelnen genommen findet man in verschiedenen englischen Werken sehr genaue Angaben über die Wohntiefen jeder dortigen Art. Wir entnehmen aus Mac Andrew's Liste über die europäischen beschaalten Pomatobranchen-Sippen folgende Angaben in Faden, Klaftern ausgedrückt.

	Faden		Faden		Faden
Umbrella	8?	Phil. quadrata	40—150	Acera	0—6
Tylodina	12?	Bulla	0—100	Amphisphyra	0—60
Aplysia	0—12	Scaphander	30—40	Cylichna	(0—) 20—40 (—100)
Philine	0—40	Smaragdinella	6	Actaeon	0—40

Hieraus ergibt sich mithin ein so grosser Spielraum für die Verbreitung der Sippen, welcher dann wieder der Verbreitung einzelner Arten mitunter gleichkommt, dass wir nicht erwarten dürften, durch ein

näheres Eingehen auf diesen Gegenstand eine wissenschaftliche Ausbeute zu erzielen.

C. **Die geographische Verbreitung**

im Allgemeinen ergibt sich nach dem jetzigen Stande unsrer Kenntnisse aus der angeschlossenen tabellarischen Zusammenstellung. Indessen würde man sich sehr täuschen, wenn man aus deren Angaben auf das wirkliche Verhalten schliessen wollte. Denn während die nackten Formen an den britischen Küsten mit Vorliebe, am Mittelmeere fleissig, an der nordamerikanischen und kap'schen Küste gelegentlich und auf Ceylon nur von Kellaart mit besondrer Berücksichtigung eingesammelt worden sind, sind sie sonst allerwärts selbst von den wissenschaftlichen Konchyliologen und noch mehr von den gewöhnlichen Sammlern in dem Grade vernachlässigt worden, dass z. B. selbst B. Adams in seinem reichen Verzeichnisse der panamesischen Mollusken-Fauna kaum eine oder die andere nackte Spezies mit aufführt. Etwa die Hälfte der im weiten stillen und ostindischen Ozean (Rubr. 6) aufgezählten Notobranchen-Arten sind von Kellaart auf Ceylon aufgefunden worden. — Wir sind daher nicht in der Lage andre als etwa die europäischen Oertlichkeiten, die wir S. 495 in Bezug auf ihre Muschel-Fauna mit einander verglichen, auch hinsichtlich ihrer Opisthobranchen in gleiche Parallele zu einander zu setzen. Nur von den beschaalten Aceren etwa kann man sagen, dass sie im Allgemeinen mit gleichem Eifer wie die übrigen Weichthier-Schaalen gesammelt worden seien; obwohl Arth. Adams durch seine neuesten Sammlungen der kleinen unansehnlichen chinesischen und japanischen Arten bewiesen hat, dass man dort bis jetzt nur die augenfälligeren Arten derselben beachtet hat. Wenn alle Küsten einmal mit gleichem Eifer wie die Britischen durchforscht sein werden, dürfen wir auch überall eine verhältnissmässig gleich reiche Anzahl von Notobranchen wie dort (Rubr. 14) erwarten.

Soweit wir demnach jetzt im Grossen und ohne auf die zweifelhaften kleinen Verhältnisse einzugehen, urtheilen können, scheint etwa Folgendes eine Hervorhebung zu verdienen.

2. Die klimatischen Zonen besitzen alle vom Aequator bis Island und Grönland hinauf (Rubr. 15) eine zu ihrem sonstigen Mollusken-Reichthum im Verhältniss stehende Anzahl von Opisthobranchen und namentlich auch von nackten Formen derselben, während die Süd-Kaps (Rubr. 8, 9) mit Neuholland und Neuseeland (das eine Art geliefert) bis jetzt eben noch gar nicht darnach durchforscht worden sind.

Die Pygobranchen und Dipleurobranchen scheinen hauptsächlich den wärmsten, die (wenn nicht wegen ihrer minderen Grösse anderwärts mehr übersehenen) Cerabranchen der gemässigten, die Monopleurobranchen beiderlei Zonen in gleichem Grade anzugehören. — Zu den Arten, welche unsern höchsten Norden charakterisiren, gehören zumal einige Aceren-Arten, wie *Philine* (*Ph. quadrata*, **Wood**, *Ph. punctata*, **Müll.**, *Ph. scabra*,

Ph. aperta), *Cylichna* (*C. Reinhardi*, **Holb.**, *C. trnuncata*, *C. alba*, **Brown**, *C. cylindracea*), *Amphisphyra* (*A. hyalina*, **Curt.**), *Scaphander* (*Sc. librarius*), dann *Aplysia hybrida* u. a. m.

3. Vertheilung nach Provinzen. In Folge der genaueren Durchforschung des westlichen Ozeans finden sich hier eine Menge Sippen, welche man im östlichen noch nicht kennt, während dieser dagegen unter den Rücken-Kiemenern nur etwa die Arten-armen Sippen *Dermatobranchus*, *Styliger*, *Bornella*, *Nerea*, *Trevelyania*, *Ceratosoma*, *Casella*, *Brachyclanis*, *Chromodoris* — dagegen aber unter den Dipleurobranchen alle Phyllidiiden und die Mehrheit der Pleurophyllidiiden, unter den Monopleurobranchen die Aplustriden und mehre andre Aceren-Sippen sein Eigen nennen kann.

Wie in andern Gruppen so haben auch hier die pelagischen Formen die weiteste Verbreitung in beiden Ozeanen, und Macdonald ist der Meinung, dass die in beiden bis jetzt aufgefundenen *Phyllirrhoe*-Arten (wir haben deren nur 4 angenommen) sich werden auf eine einzige, beide Weltmeere und das Mittelmeer bewohnende Spezies zurückführen lassen, indem die verschiedenen Gestalten, welche ihnen zu Grunde liegen sollen, theils Folge willkührlicher Zusammenziehungen des lebenden Thieres, und theils Wirkung des Weingeistes auf die todt aufbewahrten Exemplare desselben seien.

Wie es eine *Tergipes* (*T. lacinalutus*) ist, welche mit *Pontolimax* zugleich am weitesten ostwärts in die immer mehr an Salzgehalt verlierende Ostsee eindringt, so sind zwei Arten derselben Sippe die einzigen das schwarze Meer bewohnenden Gymnobranchen.

VIII. Verbreitung in der Zeit.

Die sämmtlichen Notobranchen und Dipleurobranchen, sowie ein Theil der Monopleurobranchen-Sippen sind, da sie keine oder nur eine häutige oder knorpelige Schaale besitzen, ausser Stande gewesen uns fossile Reste zu hinterlassen, wenn sie in früheren Zeiten, wie es doch wahrscheinlich ist, existirt haben. Auch bei einigen weitren Sippen der Monopleurobranchen mit hornigen oder dünnen kalkigen Schaalen haben ungewöhnlich günstige Verhältnisse dazu gehört um sie uns zu überliefern. Nur die meisten Aceren sind in dieser Hinsicht in gleicher Lage mit andren beschaalten Mollusken gewesen, und nur von ihnen dürfen wir erwarten, ihre geologische Entwickelungsgeschichte mit Hülfe ihrer fossilen Reste einigermaassen zu enthüllen, obwohl anderntheils die Eintheilung dieser fossilen Arten in die zahlreichen Sippen der neuern Systeme nicht möglich ist und wir uns in dieser Hinsicht auf Nachweisungen nach den ältren Eintheilungen beschränken müssen.

Sippen	Welttheile E = Europa F = Afrika M = Amerika S = Asien	Fossile Opisthobranchia-Arten: Gesammt-Zahl	Paläolith-F.	Trias-F.	Lias-F.	Oolith-F.	Kreide-F.	Eocän-F.	Neogen-F.
Aplysia	E	2	—	—	—	—	—	—	2?
Tylodina	E	1	—	—	—	—	—	—	1
Umbrella	EMS	4	—	—	—	1	—	2	1
Philine / *Bullaea*	E	7	—	—	—	—	—	1	[illegible]
Scaphander	ES	8	—	—	—	—	—	4	4
Bulla *et gen. affin.* Cylichna	EMS	100	—	—	—	10	13	22	60
Tornatina / Utriculus / *Bullina*	EM	13	—	—	—	—	—	3	10
Volvula	E	1	—	—	—	—	—	—	1
Volvaria	E	2	—	—	—	—	—	2	—
Actaeon / Buccinulus	EMS	120	—	—	7	14	33	14	52
Actaeonella	E	18	—	—	—	?	18	—	—
Cylindrites Lyc.	E	41	1?	5	14	21	—	—	—
Actaeonia d'O.	E	15	—	—	—	15	—	—	—
Pomatobranchia: Sippen		16	1?	1	2	6	3	7	9
Pomatobranchia: Arten		332	1?	5	21	62	64	48	137

In der oben stehenden Liste sind die bis jetzt bekannten fossilen Opisthobranchen oder genauer gesagt, Pomatobranchen zusammengestellt, wobei zu bemerken, dass man bisher alle fossilen Aceren unter dem Namen *Bulla* zusammen zu fassen pflegte, mit Ausnahme einiger *Scaphander*-Arten, einiger weitschaaligen Formen, die man als *Bullaea* (*Philine*), und einiger Arten mit hervortretender Spira, die man als *Bullina* **Fér.** und *Alicula* **Eichw.** ausgeschieden hat, womit aber die Scheidung keineswegs beendet ist, indem nicht nur noch eine grössre oder kleinre Anzahl Arten aus diesen Sippen, sondern auch viele aus noch andren weit schwieriger zu unterscheidenden Genres unter den Namen *Bulla* zusammen begriffen sind.

Dass die Stellung von *Actaeon* unter den Opisthobranchen vorerst noch hypothetisch sei, ist schon früher erwähnt; — und was die ganz fossilen Sippen *Volvaria*, *Actaeonella*, *Actaeonina* und *Cylindrites* betrifft, so gestehen wir wenig Vertrauen in die Richtigkeit ihrer Zusammenstellung mit *Actaeon* in eine Familie zu haben, können aber auch keine grössre Wahrscheinlichkeit für ihre Verwandtschaft mit andern — d. h. dann jedenfalls Prosthobranchen-Familien geltend machen; — während andrerseits wieder nicht unmöglich wäre, dass ihnen auch noch Globiconcha **d'O.** beigesellt werden müsse. Aus diesen Gründen dürften diese Sippen bei Nachweisung des geologischen Entwickelungsganges als Opisthobranchen kaum mit zu berücksichtigen sein.

Es würde sich dann ergeben, dass die beschaalten Opisthobranchen mit Inbegriff dieser ganz fossilen Sippen an das Ende der Triasperiode (St. Cassian-Gebilde), im Falle ihres Ausschlusses aber an den Anfang der Lias oder vielleicht erst Oolithen-Zeit fallen würde, — und dass die ersten von da an bald wieder abgenommen, die andern Sippen aber im ganzen wie im einzelnen an Zahl und Manchfaltigkeit fast stetig bis in die heutige Schöpfung zugenommen haben.

Der geologische Anfang der beschaalten Opisthobranchen fällt mithin viel später als der der Prosopocephalen; — er fällt viel später als der der *Elatobranchia* im ganzen, aber ungefähr mit dem der *E. Sinupallia* im besondren genommen und, wie sich später ergeben wird, viel später als der *Prosthobranchia* im ganzen, aber noch etwas vor den der *Pr. Siphonidea* im besonderen genommen, wenn man dabei von einigen mehr vereinzelten Erscheinungen absehen will.

IX. Im Haushalte der Natur

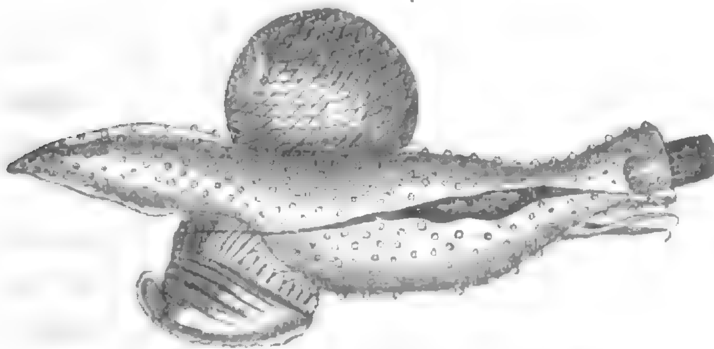
stehen diese Organismen zu andern zwar in dem gewöhnlichen Verhältnisse von Verzehrern und Verzehrten, wie auch wieder umgekehrt; aber besondre Verhältnisse wüssten wir in dieser Hinsicht nicht hervorzuheben. Ihre eigne Kost ist, wie wir gesehen haben, wohl öfter animalisch als vegetabilisch und mitunter auch gemischt, und die Gefrässigkeit der Thiere scheint nicht allzugering angeschlagen werden zu dürfen, wenn ein *Scaphander* fortwährend 4—7 mehr und weniger verdaute Dentalien in seinem Nahrungs-Kanale enthält und 7 Stunden zur vollständigen Zersetzung von Thier und Schaale bedarf. Er würde mithin täglich ein Viertelhundert dieser im Vergleich zu seiner eignen Grösse ansehnlichen Schaalthiere zu verzehren im Stande sein.

Im Uebrigen bleibt nur etwa der *Aplysia depilans* zu erwähnen, deren Geruch Erbrechen, deren Berührung Anschwellen der sie berührenden Hände oder andern Körpertheile, so wie das Ausfallen der dort stehenden Haare, deren Genuss Vergiftung verursachen sollte. Die zuerst erwähnten Erscheinungen hat zwar Bohadsch aus eigner Erfahrung bestätigt; Darwin hatte bei der Berührung einer grossen Art zu St. Jago eine scharf stechende Empfindung, ähnlich der von den nesselnden Physalien verursachten; — auch von einer abtreibenden Wirkung will man in neuerer Zeit Erfahrungen haben, und die alten römischen Giftmischerinnen gebrauchten die obengenannte Art als eines der Ingredienzen langsam wirkender Gifttränke, so dass deren Betheiligung an der Wirkung des Trankes, welcher doch immer schon durch seinen Geruch vom Genusse abzuhalten geeignet gewesen sein würde, zweifelhaft bleibt. Es ist dagegen auch gewiss, dass viele Personen mit verschiedenen und namentlich kleineren Arten dieser Sippe ohne die mindesten nachtheiligen Zufälle in Berührung gekommen sind.

Kielfüsser: Heteropoda **Lam.***)

Tafel 68, 69, 70.

Fig. 56.



Carinaria Cymbium **Lam.** aus dem Mittelmeere.

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Die Thiere dieser kleinen, aber in allen wärmeren Meeren häufigen Gastropoden-Ordnung haben sich lange der Aufmerksamkeit der Naturforscher entzogen, und es war viele Jahre die zarte Schale der *Carinaria* Alles was man von ihnen kannte. Obgleich dieselbe zu den grössten Schätzen der Conchyliensammlungen gerechnet wurde, konnte man von dem dazu gehörigen Thier doch nichts erfahren und es erschien noch ein passender Ort, wenn Linné die Carinarienschale als *Patella*, Gmelin dieselbe als *Argonauta* aufführte. Erst Peter Forskål 1775, der treffliche Naturforscher der Niebuhr'schen Expedition nach Arabien, lieferte, zugleich mit derjenigen vieler anderer der zartesten freischwimmenden Geschöpfe des Mittelmeeres, gute genaue Beschreibungen und auch Abbildungen mehrerer Arten einer Heteropode, seiner neuen Gattung *Pterotrachea*, deren Namen später Bruguière unpassenderweise in *Firola* ändern wollte. Zu den Carinarienschalen aber blieb noch lange das Thier selbst wie dessen Verwandtschaft mit der *Pterotrachea* unbekannt und während Gmelin in der dreizehnten Ausgabe von Linné 1788 dies letztere Thier nach Forskål's Nachrichten zwischen *Tethys* und *Holothuria* setzt, finden die Carinarienschalen weit entfernt davon in der Gattung *Argonauta* ihren Platz. Das zu diesen geschätzten Schalen gehörende

*) Hier beginnt meine Fortsetzung des Werkes. **Keferstein.**

Thier wurde erst von Bory de St. Vincent in seiner 1806 erschienenen Reise nach den Inseln des afrikanischen Meeres beschrieben und abgebildet (*Carinaria fragilis*) und Péron und Lesueur beobachteten dasselbe ebenfalls auf ihrer so fruchtbringenden Weltumsegelung. Die Schalen dieser Gattung blieben aber noch viele Jahre die grössten Seltenheiten der Sammlungen und die Schale der *Carinaria vitrea* nennt noch Lamark 1822 die seltenste, merkwürdigste und kostbarste der ganzen Sammlung im Pariser Museum.

Die ersten anatomischen Thatsachen über die Heteropoden wurden durch den grossen Molluskenzergliederer Poli und zwar gleich in ziemlich vollständiger Weise an der *Carinaria cymbium* festgestellt, aber erst lange nachher 1825 von seinem Schüler delle Chiaje zugleich mit den anatomischen Bemerkungen des Neapolitaners Macri der Wissenschaft mitgetheilt. Auch Cuvier versuchte sich in der Anatomie dieser Thiere, hatte aber nur ein so verstümmeltes Exemplar einer *Carinaria* zur Verfügung, dass seine Mittheilungen ganz unvollständig bleiben mussten, obwohl er trotzdem die Verwandtschaft mit den Gastropoden im richtigen Grade erkannte.

Durch die grossen Reisen von Péron und Lesueur, Quoy und Gaymard, Al. d'Orbigny, Eydoux und Souleyet, ferner durch Benson u. A. wurden mehrere neue Arten und Gattungen unserer Gastropoden-Ordnung bekannt, das Mittelmeer lieferte ebenfalls (Péron, Lesueur, Philippi, Cantraine, Troschel) neue Ausbeute und O. Costa, Rang, besonders aber Milne Edwards gaben werthvolle Beiträge zur Anatomie unserer Thiere (*Carinaria cymbium*), während eine die ganze merkwürdige obgleich kleine Thierordnung umfassende anatomische Darstellung zuerst von Souleyet in der für die Molluskenanatomie classischen Voyage de la Bonite 1836—1837 (erschienen 1852) gegeben wurde.

Ausgezeichnete Arbeiten über die Anatomie der Heteropoden, überall mit Rücksichtnahme auf die mikroskopischen Verhältnisse, erhielten wir ziemlich gleichzeitig von Th. Huxley, R. Leuckart und C. Gegenbaur, und wo eigene am Mittelmeer gewonnene Anschauungen nicht ausreichen, bilden diese Untersuchungen nächst denen von Souleyet die Hauptquelle unserer anatomischen Beschreibung.

Die Entwicklungsgeschichte unserer Thiere wurde von C. Gegenbaur, R. Leuckart und A. Krohn in allen wesentlichen Punkten aufgeklärt und das Gebiss derselben untersuchte auch hier nächst Macdonald, Troschel am genauesten.

2. **Namen.** Lamarck fasste die zu dieser Ordnung gehörenden Thiere 1812 zuerst zusammen und nannte sie als fünfte Section seiner Kopfmollusken *Heteropoda*[1]); Blainville 1824 bezeichnet dieselben Thiere als *Nucleobranchiata*[2]) und stellt sie als fünfte Ordnung zu seinen sym-

[1]) ἕτερος auf andere Art; πούς Fuss.

[2]) nucleus Kern, branchiae Kiemen.

metrischen monöcischen Paracephalophoren, stört aber dadurch ihre Verwandtschaft, dass er die Pteropode *Spiratella* (= *Limacina* Cuv.) und die *Argonauta* auch dazu rechnet, indem damals das in dieser Schale anzutreffende Cephalopod von vielen Naturforschern noch für einen blossen zufälligen Bewohner gehalten wurde. Cuvier behält, nachdem er in der ersten Ausgabe des Règne animal unsere Thiere zu den Scutibranchen gerechnet hatte, in der zweiten Ausgabe Lamarcks Namen und Begränzung bei, betrachtet aber, ebenso wie S. Rang, was auch unserer Anordnung entspricht, die Heteropoden als eine Ordnung der Klasse der Gastropoden. Oken änderte 1815 den Namen dieser Thierabtheilung in *Pterotracheacea* und Menke nannte sie 1828 *Caryobranchia*, ohne jedoch damit Beifall zu finden, indem in der jetzigen Litteratur entweder der Lamarck'sche Namen (Philippi u. A.) oder der Blainvillesche (Woodward, Reeve u. A.) gebraucht wird.

Lamarck und Cuvier rechnen zu den Heteropoden noch die Gattung *Phyllirhoë*, welche man jetzt allgemein bei den Nacktschnecken unterbringt, dagegen stellt man seit Deshayes mehrere fossile Conchylien, wie *Bellerophon* und Verwandte zu unserer Ordnung. Die merkwürdige Gattung *Sagitta*, welche ihre Entdecker Quoy und Gaimard 1827, ebenso wie nach ihnen Al. d'Orbigny und Darwin den Heteropoden beizählen möchten, hält man zur Zeit fast überall für zu den Würmern gehörig, wenigstens doch überall von den Mollusken für weit entfernt.

3. Litteratur.

Ausser den schon oft citirten Handbüchern von Rang, Woodward, Philippi, Chenu, H. und A. Adams u. s. w.

Carl Gegenbaur, Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte dieser Thiere. Leipzig 1855. 4. — Zweite Abtheilung Heteropoden p. 101—185. Taf. 6—8.

Ist, was Anatomie und Entwicklung betrifft, das Hauptwerk, gründet sich auf eigene in Messina angestellte Untersuchungen und enthält die Anatomie und theilweis auch die Entwicklungsgeschichte von Atlanta, Carinaria und Pterotrachea, die abgesondert von einander abgehandelt werden.

Souleyet, Hétéropodes in Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837, sur la corvette La Bonite commandée par M. Vaillant. Zoologie par MM. Eydoux et Souleyet, Médecins de l'expédition. Tome II. par M. Souleyet. Paris 1852. 8. p. 289—338. (Anatomie) und p. 339—390 (Beschreibung der beobachteten Arten), mit Atlas, Zoologie Mollusques Pl. 16—23bis in Folio (Pl. 22 Anatomie von Carinaria, Pl. 23 und 23bis Anatomie von Atlanta). (Sowohl in anatomischer als systematischer Hinsicht besonders wichtig.)

R. Leuckart, Der Bau der Heteropoden in s. Zoologischen Untersuchungen. Heft 3. Giessen 1854. 4. p. 1—68 u. Taf. I. u. II. Fig. 1—4. (Giebt eine klare auf eigener Anschauung beruhende Uebersicht der Anatomie.)

Thom. H. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda. Philos. Transact. Vol. 143. London 1853. Part I. p. 29—65. Pl. 2—5. (read May 1852). (Besonders wichtig für die morphologische Deutung der Körpertheile.)

Quoy et **Gaimard** in Voyage de découvertes de l'Astrolabe 1826—29 sous le commandement de J. Dumont d'Urville. Zoologie Tome II. Paris 1832. 8. p. 394—402. Atlas Zoologie Tome II. Mollusques Pl. 29 Fig. 9—23 beschreiben eine neue Carinaria australis und Atlanta Peronii (der sie fälschlich den Namen A. Kéraudrenii beilegen) mit besondrer Rücksicht auf die Anatomie.

Quoy et **Gaimard** in L. de Freycinet Voyage autour du monde sur les corvettes L'Uranie et La Physicienne 1817—1820. Zoologie. Paris 1824. 4. p. 491—496. Atlas Zoologie. Fol. Pl. 87. Fig. 1—5 beschreiben eine neue Pterotrachea rufa und die beiden räthselhaften Thiere Timoriena triangularis und Monophora asperum, über die ihre Bemerkungen in der Voy. de l'Astrolabe. Zool. III. B. p. 954 zu vergleichen sind, und die wahrscheinlich nur eine verstümmelte Pterotrachea und Carinaria vorstellen.

J. D. Macdonald, On the Anatomy and Classification of the Heteropoda. Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh. Vol. XXIII. Part. I. p. 1—20. Pl. I und 2. (read 30. January 1862). Edinburg 1862.

Der Verfasser theilt die Heteropoden hier in die drei schon sonst aufgestellten Familien Firolidae, Carinaridae und Atlantidae, belegt sie jedoch mit den weniger passenden und von Blainville schon bei den Pteropoden verbrauchten Namen: Gymnosomata, Thecosomata inoperculata und Th. operculata. Die Anatomie ist besonders genau von Firoloides (Demarestii?) beschrieben und ferner von Atlanta sp., Oxygyrus sp., Firola Lesueurii, Cardiapoda sp. und Carinaria Gaudichaudii, alle aus der Südsee, ohne dass dabei aber für die Wissenschaft irgend neue Thatsachen oder Anschauungsweisen vorgebracht würden, und oft mit nur unvollkommener Erkenntniss der schon länger bekannten Verhältnisse.

Alcide d'Orbigny, Hétéropodes in seinem Voyage dans l'Amérique méridionale exécuté pendant les années 1826—1833. Tome V. 3me partie: Mollusques. Paris 1835—43. Fol. p. 134—179. Atlas des Mollusques Fol. Pl. 10, 11, 12 und 20.

D'Orbigny beschreibt hier eine Reihe neuer Arten und die neue Gattung Caridapoda, rechnet aber auch die Sagitta hierher und bildet mehrere Arten derselben auf Pl. 10 sehr wenig richtig im Habitus der Pterotrachea ab. Von den vielen neuen Atlanta-Arten, welche hier beschrieben werden und d'Orbignys Untergattung Heliconoides bilden, von denen meistens nur die ein paar Millimeter langen kegelförmig gewundenen Schaalen gefunden wurden, scheinen viele nicht hierher, sondern vielleicht zur Pteropodengattung Spirialis zu gehören, oder vielleicht auch theilweise Larvenschalen von Gastropoden zu sein.

Al. d'Orbigny in P. Barker Webb et Sabin Berthelot Histoire naturelle des Iles Canaries. Tome II. 2me Partie. Zoologie. Paris 1836. Fol. Mollusques par Al. d'Orbigny. p. 34—37. Gastéropodes hétéropodes. Hier sind die Gattungen Helicophlegma u. Heliconoides aufgestellt.

F. Cantraine, Malacologie méditerranéenne et litterale. Prem. partie in Nouveaux Mémoires de l'académie roy. des Scienc. et Belles Lettres de Bruxelles. Tome XIII. Bruxelles 1841. p. 35—44. Heteropoda. Beschreibt die Mehrzahl der Heteropoden des Mittelmeers u. stellt die Gattung Ledas auf, die vorher schon Benson als Oxygyrus von Atlanta abgesondert hatte.

Lesson in Voyage autour du monde sur la corvette La Coquille 1822—1825 par L. J. Duperrey. Zoologie par Lesson. T. II. P. I. Paris 1830. 4. p. 249—254. Atlas. Zoolog. Fol. Pl. III. 1, 2. Es werden hier zwei neue Arten von Pterotrachea, Pt. adamastor und placenta beschrieben und p. 254—256. Pl. III. 3. die neue Gattung Pterosoma aufgestellt, die von Lesson und dann v. A. zu den Heteropoden gerechnet wird, nach den vorliegenden unvollkommenen Beobachtungen aber eher ein pelagisches zu den Nudibranchien gehörendes Mollusk ist.

Al. d'Orbigny in Ramon de la Sagra, Histoire physique, politique et naturelle de l'Isle de Cuba. Mollusques par Al. d'Orbigny. T. I. Paris 1853. 8. p. 95—105. Es werden hier 7 Arten von Atlantaceen beschrieben, die zur Gattung Helicophlegma d'Orb., Atlanta Les. und (Heliconoides d'Orb.) gehören, die aber zum grössten Theil schon anderweitig bekannt waren.

F. H. Troschel, Das Gebiss der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Classifikation untersucht. Erste Lieferung. Berlin 1856. 4. p. 37—46. Taf. II. Fig. 1—14. Es sind hier die Zungen von Oxygyrus, Atlanta, Heliconoides (?), Carinaria, Pterotrachea, Firoloides und Firolella beschrieben und abgebildet.

A. Krohn, Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Pteropoden, Heteropoden und Echinodermen. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1856. p. 515—522.

A. Krohn, Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1857. p. 459—468.

A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig 1860. 43 Seiten und 3 Taf. 4. (Das Hauptwerk über die Entwicklungsgeschichte.)

G. Cuvier, Mémoire sur l'Haliotide etc. etc. et sur la Pterotrachée in Mémoires p. serv. à l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. 4. p. 28—32. Pl. III. Fig. 15—17.

Cuvier macht hier einige anatomische Bemerkungen über eine von Péron aus den australischen Meeren mitgebrachte Pterotrachea oder vielleicht richtiger Carinaria, welcher der ganze Nucleus fehlte, an welcher er aber dennoch die Verwandtschaft mit den Gastropoden erkannte.

Xaver Poli, De Pterotrachea observationes posthumae cum additamentis et annotationibus St. delle Chiaje in des letzteren Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Vol. II. Napoli 1825. 4. p. 193—218. Tav. XIV. XV. in

X. Poli Testacea utriusque Siciliae. Tom. III. Pars I. posthuma. c. additamentis St. delle Chiaje. Parma 1826. Fol. p. 26—37. Tab. 44. Fig. 1—11 u. in Atti del real Istituto d'Incorreggiamento alle Scienze naturali di Napoli. Tom. IV. Napoli 1828. 4. p. 219-244. Tav. XIV. XV.

Enthält eine Anatomie der Carinaria mediterranea von Poli mit Zusätzen von delle Chiaje und mit Beobachtungen von Xav. Macri.

Or. Costa, Note sur la Carinaire vitrée, accompagnant un dessin fait d'après nature sur un individu vivant. Ann. des Scienc. nat. XVI. 1829. p. 107—109. Pl. 2.

Quoy et Gaimard, Description de dessins représantant la Carinaire de la Mediterranée et observations de M. Rang sur une espèce nouvelle appartenant à ce genre. Ann. des Scienc. nat. XVI. 1829. p. 134—140. Pl. 3.

W. H. Benson, Descriptions of two new species of Carinaria, lately discoverd in the Indian Ocean in Jour. of the Asiat. Soc. of Bengal. IV. 1835. p. 215—216. (C. cithara u. galea.)

Lov. Reeve, Description of a new species of Carinaria, a genus of nucleobranchiate Molluscs. Ann. Mag. Nat. Hist. IX. 1842. p. 140, 141. 1 Taf. (C. gracilis).

H. Milne Edwards, Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacées des côtes de la France. Cap. II. §. 2. Sur l'organisation de la Carinaire de la Méditerranée in Ann. des Sciens. nat. Zool. (2.) XVIII. 1842. p. 323—329. Pl. 10 Fg. 3 u. Pl. 11. (Beschreibt besonders das Nervensystem und die Kreislaufsorgane.)

St. delle Chiaje, Dei Molluschi Pteropedi e Eteropedi apparsi nel cratere napolitano in Rendicont. dell' Acad. borbon. delle Sc. di Napoli II. 1843. 4. p. 25—38; p. 105—115.

St. delle Chiaje, Nota iconografica intorno alla Carinaria mediterranea. Rendicont. dell' Acad. d. Sc. di Napoli III. 1844. p. 45. 46. 1 Taf. (mit schöner Abbildung).

C. Gegenbaur (Ueber den Bau der Heteropoden), Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1853, p. 334. 335.

— — (Ueber die Circulationsverhältnisse der Ptero- und Heteropoden), Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1853. p. 369.

— — (Ueber ein nierenartiges Excretionsorgan der Pteropoden und Heteropoden), Zeitschr. f. wiss. Zool. V. 1854. p. 113—116.

Petrus Forskål, Descriptiones Animalium ... quae in itinere orientali observavit. Post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr. Hauniae 1775. 4. p. 117—119. Es werden hier vier Arten der vom Verfasser zuerst aufgestellten Gattung Pterotrachea (Pt. coronata, hyalina, pulmonata, aculeata) mit bekannter Meisterschaft, theilweis jedoch nach verstümmelten Exemplaren beschrieben. Die dazu gehörigen Abbildungen finden sich in

Petrus Forskål, Icones rerum naturalium quas in itinere orientali depingi curavit. Post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr. Hauniae 1775. Colorirte Ausg. in Fol. Tab. 34 u. 43. A. Wo jedoch nur verstümmelte Exemplare dargestellt sind.

Fr. Leydig, Anatomische Bemerkungen über Carinaria, Firola und Amphicora in Zeitschr. für wiss. Zool. III. 1851. p. 325—332. Taf. IX. Fig. 4—7.

Th. H. Huxley, Observations sur la circulation du sang chez les Mollusques des genres Firola et Atlanta. Ann. Scienc. nat. Zool. (3.) XIV. 1850. p. 193—195.

C. A. Le Sueur, Descriptions of six new species of the genus Firola observed by Mrs. Le Sueur et Péron in the Mediterranean Sea 1809. in Journ. Acad. nat. Sc. Philadelphia I. 1817. p. 1—8. 1 Pl.

F. Péron et C. A. Le Sueur, Hist. du genre Firola in Ann. du Mus. XV. Paris 1810. p. 70—76.

C. A. Le Sueur, Character of a new genus and descriptions of three new species upon which it is formed in Journ. Acad. nat. Sc. Philadelphia. I. 1817. p. 37—41. Pl. (Firoloida.)

F. H. Troschel, Zwei neue Heteropoden von Messina, Archiv f. Naturgesch. Jahrg. 21. 1855. I. p. 298—311. Taf. (Firolella gracilis und vigilans sind nach Krohn nur Jugendzustände von Firoloides oder Pterotrachea.)

De Lamanon, Mémoire sur les Cornes d'Ammon et description d'une espèce trouvée entre les Tropiques dans la mer du Sud in Voyage de La Perouse autour du Monde publ. par Milet-Mureau. T. IV. Paris 1797. 4. p. 134—139. — Atlas Pl. 63. Fig. 1—4. (Erste Beschreibung einer Atlanta, welche als ein lebender Ammonit angesehen wird.)

Le Sueur, Mémoire sur deux nouveaux genres de Mollusques: Atlante et Atlas in Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle. Vol. 85. Paris, Octob. 1817. 4. p. 390—393. Pl. 2. Fig. I. II. Hier wird zuerst die Gattung Atlanta aufgestellt und die Atl. Peronii und Kerandrenii genau beschrieben. Die Gattung Atlas gehört nicht hierher und ist, wie es mir nach **Macdonald,** Brief outline of the anatomy of the genus Atlas Les. Ann. Mag. Nat. Hist. (2.) Vol. 18. 1856. p. 101—104. Pl. IV. scheint, nichts weiter, wie eine Siqunculidenlarve.

Al. Rang, Observations sur le genre Atlanta in Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris III. 1827. p. 372—381. 1 Taf.

G. Mandralisca, Monografia del genere Atlante da servire per la fauna Siciliana in Effemer. scient. di Sicilia. XXVIII. Palermo 1840. p. 147—150. 1 Taf.

W. H. Benson, Account of Oxygyrus, a new genus of pelagian Shells allied to the genus Atlanta of Lesueur, with a note on some other pelagian Shells oately taken on board the ship Macolm, in Journ. of the Asiat. Soc. of Bengal. IV. 1835. p. 173—176.

Férrussac et Al. d'Orbigny, Genre Bellerophon in ihrer Hist. natur. des Cephalopodes acétabuliféres vivants et fossiles continué par Al. d'Orbigny. Paris 1835—1848. Fol. p. 180—218 und Planches Bellerophon Pl. 1—7. (d'Orbigny handelt hier nach Argonauta die Gattung Bellerophon ab, da Ferrussac dieselbe an diesen Platz stellte, obwohl er selbst ihre Verwandtschaft mit Atlanta erkannt.)

II. Anatomischer Bau.

1. Im Allgemeinen.

Wenn man von den Atlantiden (68, 1) ausgeht, ist es leicht, die auf den ersten Blick so abweichende Körperform der Heteropoden auf die der typischen Gastropoden zurückzuführen und ihre morphologische Gleichartigkeit zu erkennen. Schon Cuvier bemerkte, dass die Flosse der Heteropoden dem Fusse der Gastropoden entspricht, aber bei den Atlantiden (68, 1 und 5) sieht man sofort, dass auch ein grosser hinter der Flosse entspringender Körperfortsatz, da er an seiner Rückenseite den Deckel trägt, noch mit zum Fusse gerechnet werden muss. Nach Huxley's Bezeichnung ist hier das flossenartig ausgebildete Propodium *pr* und das deckeltragende Metapodium *mt* sofort deutlich und zwischen beiden tritt das mit einem Saugnapf versehene Mesopodium *ms* als ein besondrer Vorsprung hervor. Aus einer deckeltragenden Schnecke, besonders einer solchen, wo wie bei *Natica*, *Harpa* u. s. w. der Fuss auch Andeutungen solcher Theilung zeigt, kann man also leicht eine Atlantide construiren, wenn man einmal den Fuss erst ziemlich weit hinten am Körper beginnen lässt, so dass der Kopftheil einen langen cylindrischen Vorsprung bildet, und dann den vorderen Theil des Fusses in eine blattförmige Flosse umwandelt, den mittleren mit einem Saugnapf versieht und dem hinteren endlich, dem deckeltragenden Schwanz, aber ziemlich seine Form bewahrt. Der grösste Theil des Körpers ist bei den Atlantiden, wie bei den meisten Gastropoden, in eine spiralig gewundene Schaale eingehüllt, die von dem Mantel gebildet wird, welcher also hier ganz in der Ausdehnung wie bei den typischen Gastropoden existirt und auch vorn, wie da, hinter der Oeffnung der Schale die Kiemenhöhle einschliesst.

Die Carinarien (68, 9, 12) schliessen sich insofern an die Atlantiden an, als sie noch eine Schale besitzen, aber das Eingeweideknäul ist hier so an Grösse zurückgetreten, dass es nicht mehr wie eine Fortsetzung des Kopftheils des Thieres, sondern nur wie ein kleiner Aufsatz am hinteren Ende desselben aussieht. Dagegen ist das Metapodium *mt*, hier ohne Deckel, so gewachsen, dass es die directe Fortsetzung des Kopftheils zu bilden scheint und das flossenartige Propodium *pr* geht ohne Absatz in das saugnapftragende Mesopodium *ms* über. Hier ist also der hintere Theil des Fusses gewaltig an Grösse überwiegend und Kopftheil und Metapodium bilden einen geraden cylindrischen oder besser spindelförmigen Körper, an dem oben das Eingeweideknäul, unten der flossenartige Fuss wie blosse Anhänge erscheinen. Das Eingeweideknäul ist aber noch völlig von einem Mantel eingehüllt, der die napfförmige oder hutförmige Schale (68, 10) bildet und vorn die Kiemenhöhle umschliesst.

Bei den Pterotracheaceen (**69**, 1, 8) verliert sich der Körperbau der typischen Gastropoden immer mehr. Das Metapodium *mt* überwiegt noch bedeutender an Grösse und während Propodium *pr* und Mesopodium *ms* ähnlich wie bei *Carinaria* bleiben, ist das Eingeweideknäul *n* ausserordentlich an Grösse herabgesunken und tritt wie ein weizenkornartiger Vorsprung [1]) an der oberen Grenze von Kopftheil und Metapodium hervor, nur von geringen Andeutungen eines Mantels umhüllt, ganz schalenlos und umgeben von ganz frei liegenden Kiemen.

Man kann demnach bei den Heteropoden alle wesentlichen Körpertheile wie bei den typischen Gastropoden wiedererkennen. Zuvörderst bemerkt man einen sehr ausgebildeten Kopftheil, der vorn an einer oft beträchtlichen rüsselartigen Verlängerung den Mund *o* trägt, in dessen Höhle sich eine kräftige von starken Muskeln bewegte und ausstülpbare Zunge (**68**, 11) verbirgt. Auf der Höhe des Kopfes befinden sich zwei aussergewöhnlich grosse und ausgebildete Augen *oc* und meistens auch ein Paar kleine Tentakeln s. Hinter den Augen verläuft der Körper noch eine Strecke weit, bis er gewöhnlich wenig abgesetzt in den Schwanz, der also das Metapodium [2]) ist, übergeht. Der Fuss ist bei den Heteropoden demnach in seiner Hauptmasse nach hinten gerückt und sein vorderer Theil, Propodium, ist zu der senkrechten Flosse umgewandelt. An der Grenze zwischen Körper und Metapodium erhebt sich das Eingeweideknäul, nach Cuvier's Bilde, wie ein Bruchsack und ist ganz wie bei den typischen Gastropoden entweder gross und dann spiralig eingerollt (*Atlanta* **68**, 1) oder kleiner, aber doch noch als bedeutender Vorsprung zu erkennen (*Carinaria* **68**, 9) oder endlich ganz unbedeutend und nur wenig über die Körperoberfläche vortretend (*Pterotrachea* **69**, 1). Der Entwicklung des Eingeweideknäuls entsprechend ist diejenige des ihn einhüllen den Mantels, und im ersten Fall haben wir eine spiralig eingerollte Schale, im zweiten eine napfförmige und im letzten endlich fehlt sie mit der verschwindenden Ausbildung des Mantels ganz.

Auch in den Eingeweiden finden wir alle wesentlichen Theile wie bei den typischen Gastropoden: einen Mund *o* mit Reibzunge, einen Darm *i* mit wenig ausgebildeter magenartiger Entwicklung *v*, eine Leber *h* im Eingeweideknäul, einen After *a* in der Mantelöffnung nahe dem Herzen *c*, dem Excretionsorgan *e* und der Kieme *br*, ferner ein ähnlich ausgebildetes Nervensystem *g* allerdings mit höher organisirten Sinnesorganen *oc*, *ot*, ein ähnliches Blutgefässsystem *ar* und männliche oder weibliche Geschlechtsorgane.

Der Körper der Heteropoden hat eine gallertartige, durchsichtige oder doch durchscheinende Beschaffenheit und ausser einer häufigen milchigen Trübung begegnet man hier nur einer gefärbten Leber und gefärbten

[1]) Nucleus opacus flavescens, ovatoacuminatus, similis fere semini citri etc. **Forskål.**

[2]) Man vergleiche unten die Entwicklungsgeschichte wegen der genaueren Bedeutung des Metapodiums.

Augen, so dass diese Thiere noch durchsichtiger wie die Pteropoden sind und am meisten zu mikroskopischen Beobachtungen verlocken, am leichtesten einen Einblick in die Organisation der Gastropoden gestatten. Ihre Grösse wechselt von den ein paar Linien grossen oder noch kleineren Atlantiden bis zu den mehrere Zolle, bis selbst Fuss langen Carinarien und Pterotracheaceen.

Die Heteropoden sind frei schwimmende Gastropoden, welche durch die Bewegungen der Flosse und des ganzen Körpers sich schwimmend erhalten und fortbewegen; sie kehren dabei, wie es nach der Lage des Schwerpuncts nicht anders sein kann, die Rückenseite mit dem Eingeweideknäul und der etwaigen Schale nach unten, die Flosse nach oben und in dieser Stellung müsste man desshalb auch, als in der natürlichen, die Thiere beschreiben, der Aehnlichkeit mit den übrigen Gastropoden wegen behalten wir hier aber in der Beschreibung die in der Natur kaum vorkommende Stellung bei, den Fuss nach unten, das Eingeweideknäul nach oben gerichtet.

Die Fortbewegung der Heteropoden ist nur sehr unbehülflich, von einem steten Hin- und Herwerfen des Körpers begleitet und scheint besonders durch die Bewegungen der Flosse bewirkt zu werden, die sich bei jedem Hin- und Herschlagen windschief biegt und wie eine Schraube das Wasser presst. Der Rüssel der Pterotracheaceen hängt meistens nach abwärts, doch oft beugt er sich ganz zur (unteren) Rückenseite um und kann dort bisweilen von einer Längsfurche (**69**, 1 α) aufgenommen werden, so dass dann der eigentliche Kopf mit den Augen und Tentakeln den vordersten Theil am Körper bildet.

Von der Spitze des Metapodiums bei den Pterotracheaceen entspringt ein langer äusserst contractiler Schwanzfaden z, der in regelmässigen Zwischenräumen schwarzpigmentirte Anschwellungen trägt, und der von Leuckart vielleicht mit Recht für eine Art Lockapparat angesehen wird. [1])

2. **Körperwandungen.**

a. Aeussere Haut. Der Körper der Heteropoden ist ein mehr oder weniger cylindrischer Schlauch, dessen Wände aussen aus einer sehr mächtig entwickelten äusseren Haut, innen aus einer Muskulatur bestehen. Die äussere Haut, die bei grossen Carinarien an einzelnen Stellen bis Centimeter-Dicke erlangen kann, hat eine gallertartige durchsichtige Beschaffenheit, im allgemeinen Verhalten ganz an die Gallertmasse der Medusen erinnernd. Man kann an ihr von der mächtigen Cutis ein dasselbe aussen überziehendes Epithel unterscheiden.

Die Cutis besteht aus einer hyalinen gallertartigen Grundmasse, in welcher spärlich zellige Elemente eingelagert sind, meistens mit deutlichem

---

[1]) Alia occasione pars postica hujus animalis inventa est, cui pone erat appendiculata Taenia quaedam viva, compressa filiformis alba, geniculis nigris, varie se flectens articulos elongando vel contrahendo. **Forskål.**

Kern, oft rundlich, oft aber auch mit feinen Ausläufern, die sich weithin durch die Grundmasse ausbreiten. Diese Cutis trägt öfter z. B. bei *Carinaria cymbium* höckerartige Vorsprünge über den ganzen Körper, oft finden sich solche besonders am Kopf und stets bildet sie eine Fortsetzung in die Tentakeln hinein. Am Metapodium umschliesst die Cutis natürlich keine Körperhöhle (**68**, 9) mehr, sondern bildet einen cylindrischen meist kegel- oder pyramidenartigen soliden Körper, an der Flosse dagegen tritt sie gegen die Muskulatur ganz zurück.

Aussen ist die Cutis von der Epidermis überzogen, welche aus einer Schicht ganz abgeplatteter Zellen gebildet wird. Meistens sind diese Zellen durch schmale Intercellularräume von einander getrennt und bei erwachsenen Thieren sind sie nur an wenigen Stellen des Körpers deutlich zu erkennen, sondern in eine feinkörnige Masse, in der man hie und da aber noch die Kerne der früheren Zellen bemerkt, aufgelöst.

Bisweilen führen diese Epidermiszellen ein rothes Pigment, so bei einigen Carinarien, bei *Pterotrachea Friderici* und *mutica* des Mittelmeeres etc. und das Thier zeigt sich dann mit rothen Flecken bedeckt.

Bei einigen Pterotracheaceen (**69**, 1) finden sich an der Bauchseite viele weisse Flecke oder Höckerchen, welche nach Gegenbaur auch Epidermisgebilde sind. Dieselben bestehen aus schönen kernhaltigen mit Cilien bedeckten Zellen, die in einem Haufen zusammenliegen, in dessen Mitte stets sich ein hohler aussen wimpernder Fortsatz erhebt, über dessen Bedeutung man noch keine Vermuthung wagen darf.

b. Muskulatur. Die Körpermuskulatur bildet unter der äusseren Haut einen die Körperhöhle auskleidenden rundum geschlossenen Schlauch, der am Kopf und Rüssel besonders entwickelt ist und hier aus einer äusseren Lage Ringmuskeln und einer inneren Lage Längsmuskeln besteht. Am Körper selbst verliert sich diese regelmässige Anordnung mehr und mehr, die Fasern nehmen einen schrägen Verlauf an und an den meisten Stellen erkennt man ein System sich rechtwinklig kreuzender unter 45° gegen die Körperaxe geneigter Fasern.

Die Muskeln bestehen aus meistens dicht an einander liegenden 0,04—0,08^{mm} breiten homogenen oder innen körnigen Bändern, die oft eine sehr grosse (mehrere Millimeter) Länge erreichen. Nach Leuckart's Untersuchungen sollen diese Fasern sehr lang gezogene Faserzellen sein und demnach in ihrem Bau den organischen Muskelfasern der höheren Thiere entsprechen.

Am Metapodium (**68**, 9; **69**, 1) findet man keine Ringmuskeln mehr und die Längsmuskeln sind jederseits auf ein paar Längsstreifen beschränkt, die sich in den äusseren Theilen der soliden bindegewebigen Masse hinziehen, mit der Körpermuskulatur nicht im Zusammenhang stehen und von denen bei den Pterotracheaceen ein Theil hinten in den äusserst contractilen Schwanzfaden übergeht.

Die Flosse, das Propodium und Mesopodium, besitzt ebenfalls ein eigenes und hoch entwickeltes Muskelsystem, das aus einer rechten und

einer linken Lage besteht, die in der Medianebene an einander liegen und an dem freien Flossenrande bogenartig in einander übergehen. Jede dieser seitlichen Lagen wird aus zwei sich kreuzenden Systemen (**68**, 9) von Muskeln gebildet, die an der Basis der Flosse mit zwei Bündeln, vorn und hinten, beginnen und dann divergirend in die Flosse ausstrahlen. Bei *Carinaria* bleiben zwischen diesen Muskelzügen ziemlich grosse viereckige Räume übrig, so dass die Flosse dort schon mit blossen Augen ein karrirtes Ansehen bietet.

Der Saugnapf am Mesopodium (**68**, 1, 9, 12; **69**, 8), der allgemein vorkommt, bei den Pterotracheaceen aber nur dem männlichen Geschlechte eigen ist, hat eine abgesonderte Muskulatur und zwar innen, central, eine Ringmuskellage und aussen davon Radialmuskeln, welche an seiner Spitze sich in zwei Bündel sammeln und divergirend eine Strecke weit in den Fuss hineinlaufen.

Bei den Atlantiden (**68**, 1 m) entspringt nahe der Mündung am centralen Theile der Schale ein grosser Muskel, der sich alsbald in drei Bündel theilt und ins Propodium, Mesopodium und Metapodium ausstrahlt: es ist dies das Analogon des *mus. columellaris* der typischen Gastropoden. Auch bei *Carinaria* ist derselbe Muskel noch zu erkennen und bildet hier jederseits am Körper einen starken Faserzug, der von dem schalentragenden Nucleus zur Flosse reicht und diese sowohl als den Nucleus an den Körper hinanzieht, was stets sehr kräftig geschieht, wenn man z. B. eine lebende *Carinaria* aus dem Wasser hebt.

Zwischen den Muskelbündeln des Saugnapfes der *Carinaria* finden sich, nach Gegenbaur, sehr zahlreiche lange radial stehende Drüsenschläuche, welche ihr Secret in die Aushöhlung des Saugnapfes ergiessen und das Epithel besteht hier nicht aus abgeplatteten Zellen, sondern wird von grossen hellen Cylinderzellen gebildet.

c. Schale. Nur die Pterotracheaceen unter den Heteropoden sind schalenlos, sonst bildet stets der Mantel eine wenn auch nur dünne Schale, die den Nucleus umschliesst, und in die sich bei den Atlantiden das ganze Thier zurückziehen kann und sie mit einem Deckel abschliessen. Die Schalen aller dieser Thiere sind sehr dünn, etwas biegsam, dabei doch spröde und gewöhnlich durchsichtig (**68**, 1, 2, 3, 5, 7).

Bei den Carinarien (**68**, 10, 13, 14) ist die Gestalt der Schalen hutförmig mit nach hinten gezogener Spitze und weiter Mündung, die Spitze zeigt meistens einige läotrope, nach der rechten Seite vorspringende Schneckenwindungen, welche grösstentheils die Larvenwindungen zu repräsentiren scheinen, bei der *Car. vitrea* sind diese Windungen, wenn sie überhaupt existiren, ganz verschwindend und die Schale hat fast die Form eines an der Mündung schräg abgeschnittenen Kegels. Stets haben diese Schalen an der Rückenseite einen mehr oder weniger ausgebildeten Kiel.

Bei den Atlantiden ist die Schale in zahlreiche läotrope Windungen gelegt und kann, wie gesagt, das ganze Thier aufnehmen. Die Schale

der Gattung *Oxygyrus* (**68**, 1, 2, 3) lässt alle Windungen sehen, von denen die jüngsten, der Nucleus, an der rechten Seite als ein kegelförmiger Vorsprung hervortreten und von der ovalen oder dreieckigen Mündung aus verläuft auf dem Rücken der letzten Windung eine kleine Strecke weit ein schmaler Einschnitt. Die letzte Windung ist im ganzen Verlauf mit einem breiten blattartigen Kiel versehen. Bei *Atlanta* (**68**, 5, 7, 8) sind die Windungen der Schale sehr eingerollt, der Nucleus ist nicht sichtbar und die Schale erscheint dadurch meistens völlig symmetrisch. Die eiförmige oder dreieckige Mündung ist schräg abgeschnitten, aber ein eigentlicher Spalt an der letzten Windung existirt nicht und der hohe Kiel läuft von der Mündung aus nur etwa 180°.

Der Deckel der Atlantiden hat dieselbe Beschaffenheit wie die Schale; bei *Oxygyrus* (**68**, 6) ist er dreieckig ohne alle Windungen, aber von lamellösem Bau, bei *Atlanta* (**68**, 4) ist er eiförmig an der Spitze mit einigen läotropen Windungen, was ein bemerkenswerthes Verhältniss ist, da sonst bei den läotropen Schalen der Gastropoden nur dexiotrop gewundene Deckel vorkommen.

Man rechnet auch einige fossile Schneckenschalen und zwar der paläozoischen Formationen zu den Heteropoden und stellt sie in die Nähe oder zu den Atlantiden. Es sind dies die *Bellerophon*-Arten (**70**, 18—21), von denen man allein wenigstens siebzig zählt, und die verwandten. Diese Schalen weichen durch ihre beträchtliche Grösse und Dicke der Wandungen allerdings bedeutend von den jetzt lebenden Atlantiden ab, aber die ganz symmetrische Gestalt, der Kiel und der Rückenspalt der Mündung nähern sie ihnen doch sehr.

Montfort, der die Gattung *Bellerophon* aufstellte, glaubte Scheidewände an der Schale zu bemerken und brachte sie desshalb neben *Nautilus* unter; dieser Irrthum wurde allerdings bald eingesehen, aber die Stellung des Thiers wurde dadurch ganz unsicher. Defrance stellte es zu *Argonauta*, Blainville und auch Valenciennes zu *Bulla*, Fleming zu *Tornatella*, de Koninck zu *Emarginula*, die Gebrüder Sandberger zu *Pleurotomaria* u. s. w., Deshayes und dann Al. d'Orbigny gaben dem *Bellerophon* endlich einen Platz bei den Heteropoden, wo man ihn jetzt vorläufig wenigstens in Ruhe lässt.

Ausser *Bellerophon* rechnet man noch hierher die ganz discoidale *Porcellia* (**70**, 20, 21) und den *Cryolithes*, dessen Windungen sich nicht berühren, die merkwürdige *Maclurea* aus dem amerikanischen Silur aber darf man wohl nicht zu dieser Ordnung der Gastropoden stellen.

3. Verdauungsorgane.

Wir haben hier der Reihe nach zu betrachten *a* den Schlundkopf mit der Zunge, *b* die Speicheldrüsen, *c* den Darmkanal mit dem Magen, *d* die Leber.

a. Schlundkopf. In dem vordersten Ende der rüsselartigen Verlängerung des Kopfes befindet sich der ovale kräftige Schlundkopf *ph*, der

dort die Körperhöhle fast ganz ausfüllt und von einem inneren roth pigmentirten Epithel, rosenroth durch die Körperwandungen schimmert. Der Mund *o* nimmt ganz das vordere gerade abgestutzte Körperende ein und ist von einem ringförmigen muskulösen Wulst, der Lippe (**68**, 11, 16), die schon einen Theil des Schlundkopfes ausmacht, umgeben.

Der Schlundkopf (**68**, 9, ph. 11) selbst ist ein ovaler hinten abgerundeter, an der Lippe gerade abgestutzter Schlauch mit stark muskulösen Wänden und innen mit einem roth pigmentirten Epithel ausgekleidet. In der Mitte der oberen Seite desselben entspringt der Oesophagus *oe*, hinter dessen Ursprung also der Schlundkopf sich noch wie ein Blindsack fortsetzt. Im Innern erhebt sich von der unteren Seite ein hoch vorspringender und vorn zungenartig austretender Wulst, vorn schmäler wie hinten, auf dem die Reibplatte der Zunge befestigt ist, und an den die grossen an der Seite des Schlundkopfes liegenden Muskeln treten. Dieser Wulst mit der darauf sitzenden Zunge kann sich vorstülpen und zurückziehen und setzt dadurch die Zähne der Zunge in Thätigkeit. Die Muskeln des Schlundkopfes bestehen im Wesentlichen vorn aus Ringsfasern, die theilweise als Lippe vortreten und hinten jederseits aus sehr dicken Muskelbäuchen, welche die Zunge bewegen. Der dickste dieser Muskeln läuft von hinten schräg nach vorn und oben und rollt den Zungenwulst aus, ein kleinerer unter ihm und in entgegengesetzter Richtung ziehender, bewegt den Wulst wieder zurück.

Die Bewaffnung der Radula, der Reibplatte, der Zunge (**68**, 11, 15; **71**, 1-12) ist bei allen Heteropoden sehr übereinstimmend: stets befindet sich in der Medianlinie derselben eine Reihe mit nach hinten gerichteten Zähnen besetzter Mittelplatten *a*, daneben jederseits eine Reihe bogenförmig gekrümmter Zwischenplatten *b* und auf den lateralen Enden dieser artikuliren endlich die Seitenplatten *c*, die Zähne, gewöhnlich zwei an jeder Zwischenplatte. Diese Zähne liegen in der Ruhe ganz über den Zwischenplatten und ihre Spitzen reichen bis zu den Mittelplatten; wenn die Zunge aber vorgestülpt wird, bewegen sie sich in die Höhe und bilden mit der Reibplatte einen Winkel von 90° und mehr, bei dem Zurückziehen der Zunge klappen sie wieder herunter und machen so, da sie bei dem Vorstrecken der Zunge weit aus dem Munde hervortreten (**68**, 9, *o*) sehr wirksame Greifbewegungen. Die angegebenen Bewegungen der Seitenzähne werden nicht durch Muskeln hervorgebracht, sondern geschehen auf ganz mechanische Art, wie man sich leicht am herausgenommenen und aufgeschnittenen Schlundkopf einer *Carinaria* z. B. überzeugen kann; so wie man den Zungenwulst nach vorn umbiegt und ausrollt, spreizen sich diese Zähne in die Höhe, beim Zurückziehen klappen sie wieder herunter. Vorn unter der Radula liegt ein paariger Zungenknorpel, dessen Verhältnisse bei den Prosobranchien weiter geschildert werden sollen.

Die Hauptunterschiede der einzelnen Gattungen in der Bewaffnung der Radula liegen in der Form der Mittelplatten, die in der Bildung und der Zahl ihrer Zähnchen sehr verschieden sein können und in der Form

der Zwischenplatten (71, 1—12). Die beigegebenen Zeichnungen erläutern dies besser als eine Beschreibung.

b. Speicheldrüsen. Bei allen Heteropoden kommt ein Paar sog. Speicheldrüsen *s* vor, die neben dem Ursprung des Oesophagus in den Schlundkopf münden. Bei den Carinarien und Pterotracheaceen sind es kurze cylindrische, hinten etwas kolbig angeschwollene Röhren, bei den Atlantiden sind es lange cylindrische Schläuche, die in der Körperhöhle bis weit über die Hirnganglien hinaus nach hinten reichen.

Diese Drüsen bestehen aus einer strukturlosen äusseren Haut und einem inneren Beleg von klaren Absonderungszellen. Vorn verengt sich ihre Wand zum Ausführungsgang und ist dort auch mit Wimperhaaren besetzt.

c. Darmkanal. Der Darmkanal beginnt, wie schon angeführt, an der obern Seite des Schlundkopfes, dann zieht er gradenweges durch die weite Körperhöhle des Rüssels erst, dann des Körpers selbst, wo er die Magenerweiterung *v* besitzt, und tritt dann in das Eingeweideknäul ein, wo er von der Leber und theilweise auch von der Geschlechtsdrüse eng umgeben (68, 1, 9) eine Schlinge macht, hier bisweilen noch eine Erweiterung besitzt und sich dann nach vorn biegt und neben dem Herzen, in der Kiemenhöhle bei den Carinarien und Atlantaceen, bei den Pterotracheaceen aber gerade auf der Spitze des Nucleus, sich im After *a* nach aussen öffnet.

Der Oesophagus *oe* ist eng und erweitert sich nach einem kürzeren (bei Carinarien) oder längeren (bei Pterotracheaceen und Atlantaceen) Verlauf zum Magen *v*. Gewöhnlich ist dieser eine einfache spindelförmige Höhle, bei einigen Carinarien (68, 12) aber ist er weit, viereckig oder oval und lässt vorn ohne Uebergang den engen Oesophagus eintreten, hinten eben so den engen Darm austreten. Bei den Pterotracheaceen finden sich im hinteren Theile des Magens vier aus Zellen bestehende zahnartige Höcker und im ganzen Verlaufe zeigt der Magen viele Längsfalten. Souleyet sieht diesen Magen nur für einen Kropf an und betrachtet die Darmerweiterung im Nucleus, die namentlich bei *Atlanta* (68, 1) so stark ist, als der eigentliche Magen. Dann aber würde die Leber vor dem Magen in den Oesophagus münden, und da in der vorderen Darmerweiterung die eigentliche Verdauung vor sich geht und in ihrer Lage auch ganz dem Magen vieler anderer Gastropoden entspricht, so fassen wir hier die vordere Darmerweiterung als Magen auf und schreiben den hinteren nicht solche Bedeutung zu. Diese hinteren zwischen den Leberlappen im Nucleus liegenden Darmerweiterungen sind stets vorhanden, erscheinen aber bei den Atlanten wegen ihres plötzlichen Auftretens und beträchtlicher Weite besonders deutlich.

Der Darmkanal besitzt eine starke Muskelhaut aus in den verschiedenen Abtheilungen und Gattungen sehr ungleich ausgebildeten Längs- und Ringsfasern und ist innen mit mit einem Cylinderepithel ausgekleidet, welches nur im Magen keine Cilien trägt. Am stärksten aus-

gebildet sind diese im Oesophagus und Afterdarm und wimpern dort wie auch hier von aussen nach innen. Aussen ist der Darm über der Muskelhaut mit einer hellen verschieden mächtigen Schicht bekleidet, die ähnlichen Bau wie die äussere Haut zu haben scheint, oft aber auch aus einer Lage glasheller Zellen besteht.

d. Leber. Die Leber *h* umgiebt im Nucleus den Darmkanal und bildet mit den Geschlechtsdrüsen (**69**, 11) die grösste Masse in demselben. Vorn gränzt an sie das Herz *c* und des Excretionsorgan *e*. Sie zeigt eine braune Farbe und gewöhnlich einen ähnlichen Bau wie bei den übrigen Gastropoden, indem an einem oder mehreren in den Darm mündender, fein verzweigter Ausführungsgänge die Drüsenläppchen sitzen. Bei den Atlantaceen tritt die Leber in einfacherer Gestalt, als aussen gelappte und ausgebuchtete Darmausstülpung auf, die mit weiter Oeffnung dem Darme, der hier seine grossen Erweiterungen macht, aufsitzt, und bei *Pterotrachea Friderici* ist die Leber nach Leuckart eine mit kleinen rundlichen Lappen versehene Drüse, die mit kurzem Stiele in den Darm mündet, diesen also nicht wie sonst umgiebt.

Die Leberschläuche sind innen mit gelbe Concretionen führenden Zellen ausgekleidet und ihr Ausführungsgang in den Darm trägt ein Wimperepithel.

4. **Nervensystem.**

Das Nervensystem der Heteropoden zeigt alle wesentlichen Theile, die diesem Systeme bei den Mollusken zukommen und hat auf der einen Seite die grösste Aehnlichkeit mit dem der typischen Gastropoden, während es auf der andern Seite manche Eigenthümlichkeiten desjenigen der Muscheln wiederholt. Wir haben hier stets einen, oft sehr weiten Schlundring mit oberem Schlundganglion *g* (Gehirn), von dem die Nerven für die Augen *oc* und Ohren *ot* entspringen, und mit unterem Schlundganglion *g'* (Fussganglion), ferner ein Mantelganglion *g''*; ein Visceralganglion und ein Paar Lippenganglien, die alle durch sehr regelmässig und symmetrisch verlaufende Commissuren in Verbindung gebracht sind.

Das obere Schlundganglion *g* (**69**, 5 und 6) (Gehirn, *g. supraoesophageum*, *g. cerebrale*) liegt im Kopfe etwas hinter den Augen und besteht aus zwei seitlichen dicht an einander liegenden Massen, die wieder in mehrere Lappen und Höcker, entsprechend den hier austretenden Nerven, zertheilt sind. Im Ganzen hat es die Gestalt eines H, wie der Querschnitt der grauen Substanz im menschlichen Rückenmarke und schickt von den vier Hörnern nach vorn und nach hinten die grössten Nerven ab.

An der Oberseite liegen auf der grossen Commissur dieses oberen Schlundganglien-Paares zwei grosse Nervenmassen, welche in der Medianlinie brückenartig mit einander zusammenhängen, und welche seitlich in einen lateral und nach oben auslaufenden grossen Nerven übergehen, der zum Auge tritt: das sind die Sinnesganglien, an deren Basis nach hinten zu auch der feine Nerv für das Gehörorgan seinen Ursprung nimmt. Die vorderen Hörner unseres Hirnganglions theilen sich in zwei neben einander

liegende Ganglien, von denen das laterale den grossen Nerven zum Lippenganglion schickt, das mediale dagegen einen feinen geschlängelten Nerven abgiebt, der sich vorn in der Gegend des Schlundkopfes in der Haut verbreitet. Ueber diesem Ganglienpaare liegt jederseits ein anderes, von dem zwei Nerven entspringen, einer für den Tentakel, der andere für die Haut auf der oberen Seite des Kopfes und Rüssels. — Jedes hintere Horn ist in zwei über einander liegende Ganglien zerfallen, vom untern geht die grosse Commissurenfaser zum unteren Schlundganglion ab, von dem oberen entspringen zwei dünnere Nerven, einer bildet die Commissur mit dem Mantelganglion, der andere verbreitet sich in der Haut an der Rückenseite des Thiers.

Das untere Schlundganglion *g'* (**68**, 7), Fussganglion, *g. infraoesophageum, g. pedale*) besteht ebenso wie das obere aus zwei seitlichen dicht an einander liegenden und wieder in mehrere Lappen getheilten Hälften. Gewöhnlich liegt das Ganglion, gerade wie bei den meisten Muscheln, weit nach hinten, am Ursprung der Flosse, bei den Atlantiden (**69**, 2) aber ist es nach vorn gerückt und liegt nicht weit hinter dem Hirnganglion, so dass hier der Schlundring sofort deutlich ist. Das vordere Horn des unteren Schlundganglions giebt nur einen Nerven ab, die Commissur zum Hirnganglion, den Schlundring; das hintere Horn schickt an seiner Oberseite einen grossen Nerven aus, der sich im Schwanz des Thiers verzweigt und an der Unterseite einen ebenfalls beträchtlichen für die Flosse. — An der Oberseite des Fussganglions liegen, gerade wie die Sinnesganglien am Hirne, zwei Anschwellungen, die jederseits einen Nerven für die Körperseiten und einen als Commissur zum Mantelganglion abschicken und überdies, aber allein auf der linken Körperseite, einen feinen Nerven abgeben für diese Körperseite und die Begattungswerkzeuge.

Die beiden Lippenganglien (**68**, 1, 9; **69**, 2) (*g. labiale*) liegen zur Seite und hinter dem Ursprunge des Oesophagus auf dem Schlundkopfe. Sie stehen durch eine grosse Commissur mit dem Hirnganglion in Verbindung und ebenfalls unter sich durch eine Quercommissur, und bilden dadurch einen zweiten, vorderen, kleineren Schlundring. Viele Nerven für die Muskulatur des Schlundkopfes nehmen von ihnen den Ursprung.

Ueber das Mantelganglion und das damit zusammenhängende Visceralganglion, die man wohl auch als Eingeweideganglien zusammenfasst, stimmen die Beobachtungen von Milne Edwards, Souleyet, Gegenbaur, Leuckart und meine eigenen nicht ganz überein. Während die bisher erläuterten Verhältnisse an dem durchsichtigen Thiere leicht zu sehen sind (noch sehr schön z. B. an in liquor conservativus aufbewahrten Pterotracheen), ist es mit den erwähnten Ganglien, die theilweis in die Eingeweide eingebettet sind, oder doch stets auf undurchsichtiger Unterlage liegen, weit schwieriger.

Das Mantelganglion *g''* (**69**, 4, 11) liegt bei *Carinaria* an der Basis des Nucleus, bei *Pterotrachea* höher hinauf auf diesem und ist von

viereckiger Gestalt. Milne Edwards giebt an, dass zwei solcher Ganglien neben einander liegen, aber alle übrigen Beobachter haben stets hier nur ein Ganglion bemerken können, das man sich aber als aus zwei eng zusammenliegenden seitlichen Theilen entstanden denken mag. Von den vorderen Ecken dieses Ganglions gehen Commissuren zum unteren und ebenso zum oberen Schlundganglion, von den hinteren Ecken geht eine Commissur zum Visceralganglion und ausserdem viele feine Nerven zum Eingeweideknäul.

Das Visceralganglion (**69**, 4, 11, g*) (*g. viscerale, g. anale Edw., g. branchiale Soul.*) liegt höher hinauf im Nucleus, nicht weit vom Herzen, steht durch eine Commissur nur mit dem Mantelganglion in Verbindung und sendet sonst zahlreiche Nerven ab zu den verschiedenen Eingeweiden, zur Umgebung des Afters. Einen starken Nerven giebt es zu dem an der Vorderseite des Nucleus in der Nähe des Excretionsorganes befindlichen Wimperorgane *w*, von dem unten bei den Sinnesorganen noch weiter die Rede sein soll.

Was die feinere Struktur des Nervensystems betrifft, so lässt sich nur wenig darüber sagen. In den Ganglien, die oft matt weiss, nie aber gefärbt erscheinen, erkennt man deutlich die Ganglienzellen und zwar oft mit einem Ausläufer; in den peripherischen Nerven ist aber wie bei den Mollusken meistens wenig zu bemerken, sie werden von einer hellen feinkörnigen Masse, die sich bisweilen längsstreifig zeigt, gebildet. Die feineren Nerven sind so an sich, wenn man ihren Ursprung nicht beobachtet, von andern Gewebselementen nicht zu unterscheiden. — Die Nerven verzweigen sich in der äusseren Haut und in der Flosse auf's allerfeinste, und von einigen der letzten Enden soll bei den Sinnesorganen noch ferner die Rede sein.

5. Sinnesorgane.

Wir haben hier nach einander *a* die sehr ausgebildeten Augen, *b* die Gehörorgane und *c* eigenthümliche Nervenenden in der äusseren Haut, welche Tast- oder andere Empfindungen vermitteln, zu beschreiben.

a. Augen (**68**, oc; **69**, 2, 3). Auf der Höhe des Kopfes neben den Tentakeln befinden sich die Augen, die, obwohl sie keinen oder nur einen ganz geringen Vorsprung bilden, doch sofort durch ihre ausserordentliche Grösse und die am sonst farblosen Körper um so mehr auffallende braune Pigmentirung hervortreten.

Die Augen (**69**, 3) sind in den sogen. Augenkapseln eingeschlossen, die nichts weiter sind als blasenartige Vortreibungen der hier ganz dünnen äusseren Haut *k*, und die hinten durch eine mehr oder weniger grosse Oeffnung mit der Körperhöhle in Verbindung stehen, also mit Blut gefüllt sind. Die Augen liegen frei in diesen Kapseln bis auf den hinten durch diese hindurchtretenden Opticus und einen Muskelstreifen *m*, welcher sich in der Nähe der Linse von der medialen Seite der Kapsel zum Auge ausspannt und den Augapfel in der Kapsel hin- und herziehen kann.

Am Augapfel selbst kann man sofort die wenigstens halbkugelig vorspringende Cornea *c* und die längliche hinten erweiterte Sklerotika unterscheiden. Die Gestalt des Auges ist in den verschiedenen Gattungen allerdings sehr abweichend, stets aber haben wir eine kugelige der Cornea dicht anliegende Linse *l* und eine längliche hintere Augenkapsel, welche selten oval, meistens hinten erweitert und dabei stark zusammengedrückt ist, so dass der hintere Theil fast kahnförmig erscheint. Dieser hintere Theil wird von einer Anschwellung des Opticus umfasst und trägt innen die Retina.

Die wenigstens halbkugelige Cornea *c* lässt einen feinkörnigen und zelligen Bau erkennen und zeigt an der inneren Fläche oft eine stärkere Krümmung wie an der äusseren, sodass zwischen ihr und der sonst dicht anliegenden Linse vorne eine schmale vordere Augenkammer entsteht. Hinten geht die Hornhaut in die Sklerotika über, welche ganz klar, nur wenig streifig erscheint und sich endlich in die klare Scheide des Opticus fortsetzt. Die Linse *l* ist überall kugelförmig und besteht aus einer stark lichtbrechenden gleichförmigen Substanz, an der eine weitere Structur wohl nicht wahrzunehmen ist.

Die Sklerotika ist innen von der Choroidea *ch* ausgekleidet, welche aus dicht aneinander liegenden polygonalen kernhaltigen und mit braunen Pigmentkörnern gefüllten Zellen besteht. Am hinteren kahnförmigen Theile des Augapfels schiebt sich zwischen Choroidea und Sklerotika die oft sehr dicke Anschwellung des Opticus *r* ein und an dieser Stelle, wo allein im Auge sich eine Retina befindet, liegt zwischen ihr (der Stäbchenschicht *s*) und der gangliösen Anschwellung des Sehnerven *g* die Pigmenthaut ausgebreitet. Es ist hier also wie überall bei den wirbellosen Thieren, dass die Choroidea nicht den freien Enden der Stäbchen, sondern ihren nach dem Sehnerven hingerichteten peripherischen Theilen anliegt. — Die Choroidea zeichnet sich bei den Heteropoden dadurch sehr kenntlich aus, dass sie nicht weit hinter der Linse, welche sie ringförmig umfasst, eine scharf umschriebene Unterbrechung *x* erleidet, durch welche man einen freien Einblick in den Glaskörper gewinnt.

Als zur Retina gehörig muss man einmal die ganglióse Anschwellung des Sehnerven *r* ausserhalb der Pigmenthaut und ferner die innerhalb dieser befindliche Stäbchenschicht *s* ansehen. Der ganglióse Theil der Retina *r* ist eine einfache Erweiterung und Ausbreitung des Sehnerven, der bei *Firoloides* vorher noch eine andere Anschwellung *g* macht, welche ganz aus Ganglienzellen besteht. Man kann hier (wenigstens bei *Pterotrachea* deutlich) mehrere regelmässige Schichten unterscheiden, zu äusserst eine streifige, dann eine zellige oder körnige und dann wieder eine streifige, worauf dann die Pigmentlage folgt. — Die Stäbchenschicht *s* befindet sich nur in einer schmalen Zone im Auge, die den tiefsten Theil der kahnförmigen Aussackung der Sklerotika einnimmt. Es ist schwer in den Bau dieser interessanten Schicht einen klaren Einblick zu erhalten, da die so dunkel pigmentirte Choroidea sie ganz verdeckt

und nach der Auflösung des Pigments durch Kalilauge gewöhnlich alle feineren Verhältnisse zerstört sind. Bisweilen aber gestattet eine besonders grosse Lücke in der Choroidea etwas mehr wie gewöhnlich von den Stäbchen zu sehen und man bemerkt, dass es palissadenartig neben einander stehende Cylinder oder Prismen sind, gewöhnlich bis obenhin von Pigmentkörnern bedeckt. Diese Stäbchen sind sehr lang, besonders in der Axe des Auges, während sie nach den Seiten zu kürzer werden und mit ihren Enden sich umbiegen, um möglichst rechtwinklig auf den Glaskörper zu stossen. Zwischen den Enden der Stäbchen und der Linse befindet sich ein mächtiger ganz klarer Glaskörper.

Die Augen haben hiernach bei den Heteropoden einen für Mollusken sehr complizirten Bau und bieten die grösste Aehnlichkeit mit denjenigen der *Alciope*-Arten: alle wesentlichen Theile des Wirbelthier-Auges finden wir hier wieder.

b. Gehörorgane (**69**, 12). Die Nerven für die von Souleyet entdeckten Gehörorgane entspringen von derselben Ganglienanschwellung wie die Sehnerven (**69**, 6), und treten nach oben und hinten zu den stets hinter den Augen liegenden Otolithenblasen *ot*. Durch den Ursprung der Hörnerven vom oberen Schlundganglion weichen die Heteropoden von allen andern Gastropoden ab, bei denen es stets die unteren Schlundganglien sind, welche mit dem Gehörorgan in Verbindung stehen. Bei den Atlantaceen (**69**, 2) fehlen diese Hörnerven ganz und die Otolithenblasen liegen unmittelbar dem oberen Schlundganglion hinter dem Ursprung des Sehnerven auf, grade wie bei den übrigen Gastropoden.

Die Otolithenblasen werden durch einige Fäden von der Körperwand und den Hörnerven in der Lage erhalten und haben eine dünne aber feste Wand, an der man einen geschichteten Bau erkennen kann. Im Innern der Blase liegt ein grosser kugeliger Otolith *ot*, der ein deutlich concentrisch geschichtetes und strahliges Gefüge zeigt, und der aus einer organischen in Säuren beständigen und mit kohlensaurem Kalk imprägnirten Substanz besteht. Die Wand der Otolithenblase ist innen mit einem Epithel feinkörnig erscheinender Zellen ausgekleidet, von denen sehr regelmässig rundum vertheilt eine Anzahl als dicke Höcker vorspringen und grosse gegen den Otolithen gerichtete Borsten tragen. In diesen die Borsten führenden grossen Zellen ist stets der Kern sehr deutlich. Die Borsten sind ganz steif, können sich aber um ihren Ansatzpunkt auf der Zelle wie um ein Charnier bewegen. Meistens sind alle Borsten einer Zelle in Thätigkeit, klappen sehr energisch zu einem Kegel zusammen und breiten sich schirmartig wieder aus, bisweilen aber ist auch eine Borste allein in Bewegung.

Der Gehörnerv *n* bildet aussen an der Gehörblase eine kleine Anschwellung *n'*, in der Zellen deutlich sind, durchbohrt dann die Kapsel und bildet einen kleinen rundlichen Vorsprung in derselben, welcher keine weitere bemerkenswerthe Structur darbietet.

c. Nervenenden in der Haut. Am ganzen Körper finden sich in der äusseren Haut eigenthümliche Nervenendigungen, denen man eine Tastempfindung zuschreiben muss, am Nucleus aber bemerkt man noch eine andere hierher gehörige Bildung, das sog. Wimperorgan, für welches man noch eine besondere Sinnesfunction in Anspruch nehmen möchte und das wir hier zunächst betrachten.

Das Wimperorgan (**68**, 1, w; **69**, 4, 11, w) bildet bei den Pterotracheaceen eine stark wimpernde mit wulstigen Rändern versehene längliche Einsenkung an der Vorderseite des Nucleus unterhalb des Afters, nicht weit von der Oeffnung des Excretionsorgans und ist dort schon mit blossem Auge leicht zu bemerken. Mit seinen Rändern kann dies Organ verschiedene Bewegungen machen, sich schliessen und öffnen, zusammenklappen und ausbreiten. Die Wimpern dieses Organs sitzen direct auf einem ovalen Nervenganglion auf, das sich ganz unter ihm weg erstreckt und durch einen starken Nerven mit dem Visceralganglion *g* in Verbindung steht, ja als eine Ausbreitung dieses Nerven angesehen werden kann. In diesem also in der Haut liegenden Ganglion kann man die zelligen Elemente sehr gut erkennen. In ähnlicher Weise finden wir die Wimperorgane in der Kiemenhöhle der Atlantaceen (**68**, 1, w) wieder, bei *Carinaria* aber ist es bisher noch nicht bemerkt.

In seinem Bau schliesst sich dies Organ ganz an das von Salpen, *Doliolum*, *Pyrosoma* bekannte Winperorgan, die dort sog. Nase, an; über seine Function darf man wie da eine irgend sichere Vermuthung nicht wagen.

In der äusseren Haut verzweigen sich die Nerven aufs allerschönste und Leydig hat bei *Carinaria* das übrigens bei allen Heteropoden vorkommende interessante Verhältniss entdeckt, dass diese feinsten Fasern sehr allgemein in spindelförmige Ganglienzellen anschwellen oder an Theilungszellen sich als multipolare Ganglienzellen zeigen. Die allermeisten dieser letzten Nervenenden verschwinden dem Auge, ohne dass man sich über ihr wirkliches Ende Rechenschaft geben könnte, andere Nerven aber und gewöhnlich noch ziemlich dicke Zweige treten senkrecht in die äusserste Hautschicht und senken sich hier in rundliche körnige Massen (**69**, 13), die eine zellige Structur erkennen lassen, und die an der freien Aussenfläche mit langen Cilien besetzt sind. Bei den Pterotracheaceen, von denen diese letzteren Nervenendigungen bisher noch allein bekannt sind, trifft man sie überall, besonders aber am vorderen Theile des Körpers und man darf sie als für Tastempfindungen vorzüglich geeignete Organe ansehen.

6. **Kreislaufs-Organe.**

Wie es durch die grossen Arbeiten von Milne Edwards (1844) bekannt geworden ist, haben die Mollusken keine geschlossenen Blutbahnen, sondern die Gefässe, wenn sie auch oft in grosser Verbreitung und Verzweigung existiren, endigen zum Theil oder alle mit freien Oeff-

nungen in der Körperhöhle oder in grossen gewisse Organcomplexe umgebenden Blutsinus. Aus diesen mit Blut gefüllten, die Eingeweide umgebenden Räumen können wieder Gefässe, Venen entspringen und das Blut zum Herzen zurückführen oder sie können solche Ausdehnung und solchen Zusammenhang unter einander gewinnen, dass das Herz selbst in ihnen eingeschlossen liegt und ganz ohne Vermittlung von Venen direct aus der Leibeshöhle das Blut wieder aufnimmt.

Bei keiner Abtheilung der Thiere kann man so wie bei den Mollusken die fortschreitende Ausbildung der Kreislaufs-Organe verfolgen. Bei den Bryozoen ist die Körperhöhle wohl mit einer blutartigen Flüssigkeit gefüllt, aber ausser den Contractionen der Leibeswandungen fehlt jedes bewegende Moment für dasselbe, welches bei den Tunikaten als ein einfaches schlauchförmiges vorn und hinten offenes Herz hinzukommt. Unsere Heteropoden zeigen einen weiteren Fortschritt; hier liegt das Herz noch frei in der mit Blut gefüllten Leibeshöhle, aber für einen regelmässigeren Kreislauf ist dadurch gesorgt, dass vom Herzen eine Arterie ausgeht, die zu den verschiedenen Körpertheilen hin sich verzweigt und dort öffnet, während von einem das Blut zurückführenden Venensystem sich noch keine Spur findet. Ein solches tritt zuerst bei den typischen Gastropoden und Muscheln auf und dort enden auch nicht alle Arterien mehr frei, sondern bilden an einzelnen Stellen ein wahres Capillarnetz, aus dem sich die Venen sammeln. Bei den Cephalopoden endlich sind die Blutsinus selten geworden, fast überall finden sich Capillargefässe und diese Geschöpfe schliessen sich dadurch eng an die Wirbelthiere an.

Bei den Heteropoden kann man sich wegen der Durchsichtigkeit des ganzen Wesens leicht von dieser, wenn man von den höheren Thieren ausgeht, auffallenden Eigenthümlichkeit der Kreislaufs-Organe eine Anschauung verschaffen: man bemerkt wie die Arterien sich an gewissen Stellen in die mit Blut gefüllte Körperhöhle öffnen und wie das Herz direct aus dieser Höhle sich wieder mit Blut versieht, wie ferner die Kiemen nichts sind wie blosse dünnhäutige Aussackungen der Körperhöhle und wie dieser Kreislauf die grösste Aehnlichkeit hat mit dem der Insecten, wo das fehlende Arteriensystem durch das die ganze Körperlänge einnehmende Herz ersetzt wird.

Das Blut, welches also bei den Heteropoden die ganze Körperhöhle erfüllt und alle Eingeweide umspült, ist eine ganz wasserklare Flüssigkeit mit nur spärlichen rundlichen Blutkörperchen (bei *Pterotrachea* 0,01 mm. gross), welche sich bei Essigsäure-Zusatz als kernhaltige Zellen zeigen.

Die Körperhöhle ahmt ganz die äussere Gestalt des Körpers nach und nimmt an der Rückenseite in einer verschieden grossen Aussackung das Eingeweideknäul auf. Dieser Nucleus ist bei den Pterotracheaceen besonders zusammengewunden und stellt einen festen kornförmigen Körper *n* dar, der von einem besonderen metallisch glänzenden Bauchfell überzogen ist; die ihn umgebende blutführende Körperaussackung würde also ganz von ihm abgetrennt sein, wenn nicht das Bauchfell von einer Unzahl

kleiner Löcher durchbohrt wäre, durch welche das Blut zu den Eingeweiden selbst gelangen oder von ihnen wegströmen könnte.

An der Vorderseite des Nucleus in der dort etwas erweiterten ihn umgebenden Aussackung der Körperhöhle liegt das Herz *c*. Es besteht wie überall bei den Gastropoden aus einer Kammer *c* und einem Vorhof *c'*, welche deutlich von einander abgesetzt sind, ist von einem vorn und hinten offenen Herzbeutel umgeben, der aber an vielen Stellen mit den umgebenden Theilen, z. B. dem Excretionsorgan, verwachsen ist und stellt, wie bei allen wirbellosen Thieren, ein arterielles oder Körper-Herz vor, welches aus seiner Kammer das Blut zum Körper führt, mit seinem Vorhof aber das Blut aus den Kiemen *br*, oder wie hier aus der Körperhöhle aufnimmt.

Der Vorhof *c'* ist grösser wie die Herzkammer *c*, namentlich breiter, und öffnet sich vorne frei in die Körperhöhle nahe der Stelle, wo aus ihr die Kiemen entspringen, indem seine Wand theilweise direct mit der Körperwand zusammenhängt und dadurch auch an dieser Stelle das Herz befestigt. Seine Wand besteht ausser einer feinen structurlosen Haut und einem Plattenepithel aus sehr starken ihn netzartig umspinnenden Muskelfasern. Diese Muskeln sind vielfach verzweigt, wie im Atrium des Froschherzens, und ihre zahlreichen Kerne deuten ihre Entstehung aus einzelnen Zellen an. Bei den Atlanten kommen zu dieser äusseren Muskulatur noch zwei im Innern verlaufende Muskeln hinzu und ausser der vorderen Mündung finden sich bei allen Gattungen zwischen den Maschen der Muskulatur noch mehrere Oeffnungen, durch welche das Blut in den Vorhof gelangen kann.

Die Herzkammer ist von birnförmiger Gestalt und öffnet sich nach dem Vorhof mit einer zweilippigen oder -klappigen Mündung und an dem spitzen Ende mit eben solcher in den *bulbus aortae*. Ihre histologische Zusammensetzung ist ähnlich wie die des Vorhofs, aber ihre Muskulatur ist kräftiger und dicker, lässt keine Maschen zwischen sich und besteht aus bandartigen, kernhaltigen Fasern, welche in der Längsrichtung oder spiralig oder endlich hauptsächlich ringförmig die Kammer umgeben.

Die Aorta *ar* bildet gewöhnlich an der Spitze des Herzens eine Anschwellung, die man dann als *bulbus aortae* bezeichnen muss, und zertheilt sich nach einem sehr kurzen Verlauf in zwei starke Aeste, die *aorta visceralis ar'* und *corporalis ar''*. Die erstere senkt sich sofort in das Eingeweideknäul ein und entzieht sich den Blicken. Bei *Carinaria* aber kann man noch eine feine Verzweigung auf Leber, Geschlechtsdrüsen u. s. w. bemerken und bei *Atlanta* sieht man, wie sie hinten in den äussersten Schalenwindungen sich mit weiter Mündung öffnet und ihr Blut zwischen die Eingeweide selbst ergiesst. Die *aorta corporalis ar''* aber begiebt sich in wenig gebogenem Verlauf und ohne irgend Zweige abzugeben, in die Gegend des *ganglion pedale* am Ursprung der Flosse und theilt sich dort in zwei Aeste: *arteria cephalica ar'''* und *pedalis ar''''*. Die Kopfarterie läuft an der Bauchseite des Körpers hin bis zur Unterseite

des Schlundkopfes und lässt dort ihr Blut frei austreten, die *arteria pedalis* aber zertheilt sich alsbald gemäss der Gestalt des Fusses wieder in zwei Theile *arteria caudalis* und *pinnalis*. Die letztere senkt sich sofort in die Flosse ein und ergiesst ihr Blut in den Zwischenraum, welcher zwischen den beiden Blättern derselben geblieben ist und eine Fortsetzung der Körperhöhle bildet, der aber zu einem Netzwerk wandungsloser Kanäle verengt ist. Die Schwanzarterie biegt sich über dem Ursprung der Flosse gleich nach hinten und endet in der engen Körperhöhle des Metapodiums mit weiter Mündung.

Bei *Carinaria* (**68**, 9, *z*) zertheilt sich die *arteria caudalis* in zwei seitliche Aeste, die vom Ursprung der Flosse nach hinten und oben verlaufen und die hier mit drüsenartigen Läppchen dick bekleidet sind, so dass sie sofort als dicke dunkle Stränge in die Augen fallen und zuerst meistens für Muskeln gehalten werden.

Bei den männlichen Thieren entspringt, gewöhnlich aus der *art. caudalis*, für das Begattungsglied eine besondere *arteria penis*.

Was den histologischen Bau der Arterien betrifft, so kann man an ihnen eine innere durchsichtige zahlreiche Kerne enthaltende Haut und eine äussere Zellenlage unterscheiden. Am *bulbus aortae* unterscheidet man in der innern Haut contractile Fasern und an den feinen Oeffnungen der Arterien erkennt man dort deutlich Längsfasern und besonders Ringfasern (Sphincteren): diese Theile sind auch demzufolge am ganzen Arteriensystem die allein contractilen.

7. **Athmungsorgane.**

Die ganze Körperhöhle ist mit Blut gefüllt und überall daher, wo ihre Wandung eine hinreichende Dünne erlangt, kann die Function der Athmung geschehen. So wird dieselbe besonders in der Flosse vor sich gehen. Ausserdem aber sind die Heteropoden, mit ganz geringen Ausnahmen bei einigen Pterotracheaceen, alle noch mit besondern Athmungsorganen, Kiemen, versehen, die jedoch stets in ihrer einfachsten Gestalt, wie bei vielen Anneliden, als blosse dünnhäutige und auf der Oberfläche des besseren Wasserwechsels wegen bewimperte Körperaussackungen erscheinen.

Diese fadenförmigen oder blattförmigen Kiemen *br* liegen stets nahe der Spitze des Nucleus, in der Nähe des Herzens *c*, Excretionsorgans *e*, Wimperorgans *w* und Afters *a*, also in ganz derselben Gegend, wie bei den typischen Gastropoden. Bei den Pterotracheaceen steht der Nucleus aufrecht, der After grade nach oben gerichtet und die Kiemen liegen an der Hinterseite, mehr links wie rechts, bei den Carinarien aber ist der Nucleus umgebogen, der After ist nach vorn und unten gerückt und demzufolge umkränzen die Kiemen den vorderen Rand des Nucleus.

Bei den Atlantaceen (**68**, 1, *br*), wo mit einem ausgebildeten Mantel auch eine ähnliche Schale den Nucleus umgiebt, liegen die Kiemen an der oberen Seite im Grunde der Manteleinbuchung, der sog. Kiemenhöhle, und bilden dort eine Reihe von sechs oder mehr hinter einander stehenden

blattförmigen Ausstülpungen der Körperwand oder besser hier dessen Duplicatur, des Mantels. Ihre lang ovalen Einmündungen in die Körperhöhle sind hier leicht zu sehen. Die Kiemenhöhle, in welche auch das Excretionsorgan und der After ausmünden, ist mit einem Flimmerepithel ausgekleidet, zeigt aber ausserdem ein besonders stark wimperndes Band *w*, das von ihrer Mündung schräg nach hinten verläuft, und das in seinem Verlaufe das hier sehr ausgebildete Wimperorgan *w'* in sich aufnimmt. Ein Verhältniss, welches in ganz ähnlicher Weise auch bei den Tunikaten vorkommt.

Die Kiemenblätter (10—20 etwa) umgeben bei den Pterotracheaceen die Spitze des Nucleus zwischen After und Wimperorgan und sind hier jederseits ziemlich regelmässig angeordnet, indem die längsten von ihnen der Medianebene am nächsten stehen. Ihre Form ist einfach blatt- oder zungenartig und sie sind blosse Ausstülpungen der dünnen Körperhaut, vermehren aber dadurch ihre Oberfläche, dass sie auf ihrer vorderen Seite mit einer Reihe querstehender kleiner Blätter oder Zähne besetzt sind.

Bei *Carinaria* entspringen die Kiemenblätter unter dem Rande des Mantels und ragen an der Vorderseite des Nucleus unter der Schale hervor. Sie haben eine blattförmige Gestalt, zeigen ihren Rand aber oft sanft gewellt oder auch eingekerbt.

Der Bau der Kiemenwände ist ganz wie derjenige der Körperhaut: aussen eine bindegewebige klare Schicht, um den innern Hohlraum eine Muskulatur: nur sind hier diese Wände sehr dünn und aussen kommt ein Flimmerepithel hinzu. Ihrer Muskulatur wegen sind die Kiemen contractil und machen im Leben auch die mannigfachsten Bewegungen.

Die Kiemen sind also blosse Aussackungen der verdünnten Körperhaut, das Blut dringt in ihren Hohlraum und strömt wieder zurück, ein regelmässiger Kiemenkreislauf kann jedoch nicht stattfinden. Allerdings liegen die Kiemen mit ihren inneren Oeffnungen nicht weit von der Blut aufnehmenden Mündung des Herz-Vorhofs und dadurch mag vieles Blut, ehe es ins Herz gelangt, in den Kiemen geathmet haben, eine Nothwendigkeit hierzu liegt jedoch nicht vor, und eben so viel Blut wird von der andern Seite in den Vorhof kommen, also gar nicht in der Nähe der Kiemen gewesen sein. In den Kreislauf der Heteropoden finden sich also nicht einmal die Kiemen eingeschaltet und das durch die Arterien vertheilte Blut hat dieselben sicher nur zum geringsten Theile passirt: das Herz und sein Arteriensystem hat also hier mehr die Bedeutung eines Rührapparats für das Blut der Leibeshöhle. Das Blut fluctuirt in den Kiemen ein und aus, mischt sich wieder dem Körperblute bei und das Herz sorgt wieder für seine Vertheilung im Körper. Der Kreislauf ist also ein durchaus ungeregelter und unter dem Mikroskope überzeugt man sich an den Bewegungen der Blutkörperchen leicht, dass das Blut sich in der so eingeengten Körperhöhle der Tunikaten regelmässiger bewegt, als in derjenigen der Heteropoden, obwohl hier Arterien existiren, die das Blut zu bestimmten Stellen hinführen.

8. **Excretionsorgan.**

Bei allen Heteropoden liegt in demselben Blutraum mit den Herzen ein eigenthümliches contractiles Organ *e*, welches wir hier als Excretionsorgan bezeichnen, dessen äussere Mündung *e'* sich zwischen Kieme und After befindet und auch eine innere Mündung *e''* besitzt, die nach dem Blutraum in den Herzbeutel führt. Obwohl dies Organ schon seit längerer Zeit besonders durch Souleyet bekannt war, hat es jedoch erst Gegenbaur in seinen genaueren Verhältnissen bei den Heteropoden und bei Pteropoden, wo es ganz eben so vorkommt, erforscht. Es liegt dasselbe an ganz derselben Stelle wie die Niere bei den typischen Gastropoden und vollführt wenigstens einen Theil der Functionen dieses Organs.

Das Excretionsorgan (**68**, 1; **69**, 4, 11) stellt einen länglichen Sack dar, der neben dem Herzbeutel in demselben Blutraum liegt und Contractionen macht, die denen des Herzens sehr gleichen. Vorn mündet es mit einer runden Oeffnung *e'* durch die äussere Haut und trägt hier einen deutlichen kräftigen Sphincter und auch Radialfasern, welche die Oeffnung erweitern und oft längere Zeit offen halten. Der hintere Theil des Organs ist der besonders contractile, hier erscheint seine Wand wie ein Maschenwerk contractiler Fasern und im zusammengezogenen Zustande sieht das Organ wie ein kleiner schwammiger Haufen aus, der kaum noch einen Hohlraum im Innern enthält. Die Ausdehnung des Organs geschieht ebenfalls durch contractile Fasern und diese spannen sich zwischen dem vorderen Theile und der äusseren Körperwand aus.

Ziemlich gegenüber der äusseren Mündung befindet sich im Grunde des Excretionsorgans die innere *e''*. Sie liegt gewöhnlich auf einem kleinen papillenartigen Vorsprung, ist innen mit Cilien besetzt und führt in den das Herz umgebenden Blutsinus.

Die Wand dieses merkwürdigen Organs besteht aus einer structurlosen inneren Haut und aus den darauf liegenden contractilen Fasern, die wie schon angegeben, besonders im hinteren Theile ein enges Maschennetz bilden und sich oft deutlich als verzweigte Faserzellen zeigen.

Dies Organ macht kräftige oft regelmässig auf einander folgende Contractionen und man bemerkt alsbald, dass bei ihnen keine Flüssigkeit aus demselben nach aussen strömt, und dass durch die äussere Mündung Wasser aufgenommen wird, von dem man also mit Sicherheit annehmen darf, dass es bei jeder Contraction durch die innere Oeffnung in den Blutraum gelangt. Das Blut wird an dieser Stelle mit Wasser gemischt, wie es auch bei den Pteropoden und mehreren Gastropoden nachgewiesen ist.

Bei *Carinaria* ist das Excretionsorgan, nach Gegenbaur's Beobachtung, innen mit kleinen Zellen ausgekleidet, die mit feinen Körnchen gefüllt sind, wodurch die Uebereinstimmung dieses Organs mit der Niere der übrigen Gastropoden noch grösser wird.

9. **Geschlechtsorgane.**

Die Heteropoden sind getrennten Geschlechts und die Männchen (**68**, 9; **69**, 8) geben sich leicht durch das grosse an der rechten Körperseite frei hervorragende Begattungsglied zu erkennen und sind bei den Pterotracheaceen noch überdies durch den Besitz eines Saugnapfes an der Flosse ausgezeichnet, der bei den Carinarien aber und den Atlantaceen den Weibchen ebenso wie den Männchen zukommt.

Die Geschlechtsdrüsen sind ganz in das Eingeweideknäul eingebettet und zeigen im Ganzen denselben Bau wie bei den Pectinibranchien. Wir betrachten hier zuerst die männlichen, dann die weiblichen Geschlechtsorgane.

a. Männliche Geschlechtsorgane.

Wir haben hier einen grossen aus einzelnen länglichen Drüsenläppchen bestehenden Hoden *t* (**69**, 10), ein oft gewundenes und bisweilen mit einer kleinen rundlichen Drüse besetztes vas deferens *vd*, welches auf der rechten Seite des Nucleus ausmündet, und dann die Begattungswerkzeuge *p*, die ziemlich weit von dieser Mündung nach vorn der rechten Körperseite aufsitzen, und zu denen der Samen nicht durch ein vas deferens, sondern wie auch bei vielen Seeschnecken durch eine Wimperfurche *vd'* aussen am Körper hingelangt.

Der Hoden *t* (**68**, 9) nimmt den ganzen hinteren Theil des Nucleus ein und besteht aus strahlig um den Austritt des vas deferens liegenden länglichen Läppchen, oft theilweise zwischen den Lebertheilen verborgen. Die einzelnen Läppchen zertheilen sich oft dichotomisch und zeigen ganz den bekannten Bau, eine feine tunica propria und einen inneren Zellenbeleg, aus dem die Zoospermien entstehen. — Bei den Atlantaceen ist der Hoden wenig gelappt, sehr ähnlich dem Eierstock und nimmt auch wie dieser mit der Leber die letzten Schalenwindungen ein, von der er sich aber durch seine hellere Färbung gut unterscheidet.

Das vas deferens *vd* entspringt an der Vereinigungsstelle der Hodenläppchen ziemlich in der Mitte des Hodens und macht dann gewöhnlich einen sehr geschlängelten oder auch zusammengewundenen Verlauf, ehe es auf der rechten Seite unten am Nucleus nach aussen mündet. Bei *Atlanta* besitzt es in der Mitte seiner Länge eine spindelförmige Anschwellung und trägt nahe seiner Mündung am Grunde der Kiemenhöhle eine ovale Anhangsdrüse, die bei den übrigen Heteropoden nicht bemerkt wird. Das vas deferens ist muskulös und trägt innen ein Flimmerepithel; oft ist es durch dunkle Pigmentirung deutlich, oft hebt es sich durch den weissen Inhalt an Zoospermien scharf vom dunklen Nucleus ab. Gewöhnlich ist es mit Zoospermien in seinem mittleren etwas erweiterten Theile ganz gefüllt und versieht so auch die Function einer Samentasche.

Die Zoospermien (**70**, 4) sind lang fadenförmig und verdicken sich vorne zu einem langen biegsamen spindelförmigen Kopfe.

Von der Mündung des vas deferens läuft eine stark wimpernde Furche *vd'* zu den Begattungswerkzeugen, die über dem Ursprung der

Flosse an der rechten Seite des Körpers liegen, bei den Atlantaceen am weitesten entfernt von der Oeffnung des Samenleiters, bei den Pterotracheaceen ziemlich nahe bei ihr.

Diese Begattungswerkzeuge (**68**, 9; **69**, 8; **70**, 1, 2, 3) zeichnen sich dadurch aus, dass es blosse Verdickungen der Körperwand sind, stets nach aussen hervorstehen und in keine Höhle zurückgezogen werden können; ihre beträchtliche, oft sehr bedeutende Grösse macht die Männchen leicht kenntlich. Sie bestehen aus zwei derselben Basis aufsitzenden bei einander stehenden Theilen, einem unteren oder vorderen, auf den sich die Wimperfurche fortsetzt, dem Penis *p*, und einem oberen oder hinteren, den ich mit Gegenbaur als Drüsenruthe *p'* bezeichne.

Der Penis *p* bildet einen bald längeren bald kürzeren cylindrischen Anhang, der auf seiner Oberseite der Länge nach gespalten oder mindestens doch mit einer Rille versehen ist und hier stark flimmert, so dass er als directe Fortsetzung der Wimperfurche angesehen werden muss. Seiner feineren Zusammensetzung nach zeigt er die Gallertsubstanz der äusseren Haut, und ferner Muskeln, die in mannigfaltigen Bündeln verlaufen.

Bei den Atlantaceen (**70**, 3) ist der Penis ziemlich lang, cylindrisch, oder besser, da er an einer Seite längs gespalten ist, blatt- oder lancettförmig. Eine ziemlich ähnliche Gestalt hat er bei den Carinarien (**68**, 9), er ist hier nur kürzer, an der Basis dicker, oben zugespitzt, aber seiner ganzen Länge nach tief gespalten, so dass seine Ränder wellig zur Seite schlagen; dabei ist er im Ganzen Sförmig gebogen und im Innern der Rille violett wie der Schlundkopf pigmentirt. Bei vielen Pterotracheaceen (**70**, 1) ist der Penis ganz ähnlich wie es eben von *Carinaria* angegeben wurde, bei andern (**70**, 3) aber ist er ganz kurz, an dem Ende verdickt oder tellerartig verbreitert oder auch dreilappig.

Die Drüsenruthe *p'* zeichnet sich bei sonst ganz gleichem Bau mit dem Penis dadurch aus, dass sie eine Verlängerung der Körperhöhle enthält und an ihrem Ende eine grosse längliche Drüse, die ein zähes Secret absondert, und die in den inneren Hohlraum hineinragt, besitzt. Diese Drüse zeigt ein centrales Lumen und eine grosse Menge mit Zellen gefüllter Drüsenfollikel, welche in dies Lumen hineinmünden.

Bei den Atlantaceen (**70**, 2) ist diese Drüsenruthe bald ein kürzerer bald ein längerer Cylinder, der an seinem Ende teller- oder napfartig erweitert und ausgestülpt ist, dort lange Cilien trägt und an diesem Ende im Innern eine oft dunkel pigmentirte Drüsenmasse enthält. Bei den Carinarien (**68**, 9) ragt sie weiter hervor wie der Penis, hat sonst aber eine ähnliche konische Gestalt und enthält eine sehr lange sie fast im ganzen Verlauf einnehmende, an der Spitze sich öffnende Drüse. Sehr ähnlich ist auch die Beschaffenheit der Drüsenruthe bei den Pterotracheaceen (**70**, 1, 3), aber oft ist ihr mit Cilien besetztes, die Drüsenöffnung enthaltendes Ende stark verdickt und ragt auf langem cylindrischen Stiele wie ein sofort in die Augen fallender Kopf noch über die Schwanzspitze hinaus nach hinten.

Was die Function dieser Begattungswerkzeuge betrifft, so darf man nicht zweifeln, dass der hier als Penis aufgeführte Theil wirklich in die weiblichen Genitalien dringt und den Samen auf seiner Flimmerrille hineingeleitet, die Leistungen dagegen der Drüsenruthe sind, da man den Begattungsact selbst noch nicht beobachtet hat, noch unklar: die Drüse an der Spitze leitet zu der Annahme, in ihr ein Organ zu erblicken, welches ein die Copulation befestigendes Secret liefern soll.

b. Weibliche Geschlechtsorgane.

Der Eierstock *ov* (**68**, 1; **69**, 11) liegt an derselben Stelle wie der Hoden, im hinteren Theile des Nucleus, theilweise in die Leber eingebettet und öffnet sich in einen Eileiter *od*, der weiter unten sich in eine Scheide *vg* erweitert und der zwei seitliche Anhänge, eine Eiweissdrüse *al* und eine Samentasche *r* besitzt.

Der Eierstock *ov* besteht aus Drüsenläppchen ganz ähnlich wie der Hoden und ist oft ohne Mikroskop von diesem nicht zu unterscheiden. An der structurlosen Wand der Läppchen, wo beim Hoden die Samenzellen liegen, befinden sich hier ähnliche mit grossem Kern versehene Zellen, die sich zu den Eiern ausbilden.

Am Anfang des Eileiters sammeln sich die Läppchen des Eierstocks und er verläuft eine Strecke weit als dünner muskulöser Gang, in den unten einerseits die blasenartige dünnhäutige, meistens mit Zoospermien strotzend gefüllte Samentasche *r*, anderseits die grosse Eiweissdrüse *al*, innen von lamellösem Bau, einmündet. Hierauf erweitert sich der Oviduct beträchtlich und bildet die Scheide *vg*, welche sich nach abwärts biegt, theilweise von den übrigen Stücken der Geschlechtsorgane verdeckt wird und endlich unten an der rechten Seite des Nucleus nach aussen mündet. Die Scheide ist oft von reifen Eiern gewaltig ausgedehnt und Eileiter, Samentasche wie theilweise auch die Scheide sind mit einem Flimmerepithel ausgekleidet.

III. Entwicklungsgeschichte.

Die Entwicklung der Heteropoden zeigt die grösste Aehnlichkeit mit derjenigen der typischen Gastropoden, besonders einerseits der Nudibranchien, anderseits der Pectinibranchien, und während man die jüngsten Larven der Heteropoden alle mit Schale und Deckel kaum von denjenigen der genannten Gastropoden unterscheiden kann, bilden sich mit dem Ende des Larvenlebens erst auf eine sehr lehrreiche Weise die Eigenthümlichkeiten aus, welche diese abnorme Abtheilung der Bauchfüsser characterisiren.

Wir verdanken Gegenbaur eine Reihe der wichtigsten Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte besonders von *Atlanta* und *Pterotrachea*, Leuckart beschreibt die ersten Stadien von *Firoloides*, ich selbst konnte mit E. Ehlers in Messina die Entwicklung von *Carinaria* allerdings nicht bis zum

Ende des Larvenlebens verfolgen und äusserst wichtige Beiträge über das von allen früheren Beobachtern kaum gesehene Ende des Larvenstadiums und der dann stattfindenden wichtigen Veränderungen liefert uns Krohn.

Die Heteropoden legen die Eier in Schnüren (**69**, 11, E), die sich in der Scheide bilden*). Die Eier liegen gewöhnlich in einer Reihe hinter einander in der cylindrischen, ganz glatten Schnur, nur von *Firoloides Desmarestii* giebt Huxley an, dass zwei Eier neben einander liegen und die Eischnur Querriefen oder besser sehr regelmässige kleine Invaginationen zeigt. Eine solche Eischnur tritt aus der Scheide langsam und stetig hervor und oft findet man ein Glas, in dem man eine *Pterotrachea* oder *Carinaria* aufbewahrt, in sehr kurzer Zeit ganz mit einer Eischnur von ausserordentlicher Länge erfüllt, dass man nicht begreift, wie so schnell eine solche Menge Eier und Eiweiss abgesondert werden können. Die Eischnur hält in solcher Länge nur kurze Zeit zusammen und bald zerfällt sie in viele kurze Stückchen, welche frei im Wasser umherschwimmen.

Bei *Carinaria* ist die Eischnur (**70**, 5) 0,13—0,15^{mm} dick und hat einen 0,12^{mm} dicken Inhalt flüssigen Eiweisses und eine etwa 0,01^{mm} dicke Rinde *c* von festerem Eiweiss. Im Innern liegt eine Reihe von Eiern mit 0,07^{mm} grossen grobkörnigen Dotterkugeln *b*, an denen bei vollständiger Reife das Keimbläschen ganz von Körnchen verdeckt wird, und einer Eiweisshülle, die wie an der Eischnur aus einer äusseren festeren Schale *a* von 0,01^{mm} Dicke und einem inneren flüssigen den Dotter selbst umgebenden Theile besteht.

Sofort, nachdem die Eier gelegt sind, beginnt die Furchung, es treten sog. Richtungsbläschen aus und bildet sich die erste Meridianfurche. Nach Gegenbaur kann man bei *Pterotrachea* stets sehen, wie der Theilung des Dotters diejenige des klaren Keimbläschens vorangeht. Nach einigen Stunden schon liegen in jedem Ei vier Dotterkugeln und das Ei tritt in ein folgendes Stadium, wo nach Gegenbaur (bei *Pterotrachea*) die eine dieser Dotterkugeln sich rasch in viele kleinere zertheilt, nach Leuckart (bei *Firoloides*) und mir (bei *Carinaria*) aber aus diesen vier Dotterkugeln vier kleinere sich bilden, wie es eben so auch bei vielen Nudibranchien der Fall ist. Diese kleinern Dotterkugeln (**70**, 10) vermehren sich nun sehr rasch und umwachsen endlich die sich langsam forttheilenden grösseren. Schon am Ende des ersten Tages erscheint der Dotter als eine gleichförmige körnige Masse, deren Mitte einige grössere Kugeln einnehmen.

Nun beginnt der Embryo sich zu formen, die bisher kugelige Dottermasse gestaltet sich zu einer tetraëdrischen Masse und am zweiten Tage schon sprossen lange Cilien an der Kante der einen Fläche (**70**, 12), in deren Mitte sich eine Einsenkung, der spätere Mund, bildet. Sehr bald erhebt sich als ein rundlicher Vorsprung der Fuss und an ihm erscheint auch sogleich der Deckel (**70**, 13). Die mit Cilien eingefasste Fläche bildet sich durch Verbreiterung und herzartige Theilung in das zweilappige

*) Von *Atlanta* sind mir die Eierschnüre nicht bekannt.

Velum um, der übrige Theil des Embryos, der nun im Ei hin und her rotirt, rundet sich ab, umgiebt sich mit einer dünnen häutigen Schale und zugleich bemerkt man auch die Anfänge der Leibeshöhle neben den grossen centralen Zellen, die später hauptsächlich zur Leber werden.

Das Velum wächst nun beträchtlich, eben so wie der fein bewimperte Fuss und mit ihm der Deckel und auch die Schale, die sich spiralig einrollt, bei *Carinaria* fein punctirt aussieht und eine weite dreieckige Mündung hat (**70**, 9).

Neben den grossen centralen Zellen im Grunde der Schale zeigt sich bei *Carinaria* eine röthliche Masse, der Darm, und drei oder vier Tage nach der Furchung zeigen sich auch die beiden Otolithenblasen, in der Leibeshöhle spannen sich contractile Fäden aus (**70**, 9), die hier rhythmische Zusammenziehungen bewirken (Anlage des Herzens oder auch des Excretionsorgans) und bald wird der roth pigmentirte Darmtractus deutlich, zeigt Mund, Magen und wieder nach vorn gebogen den Darm neben dem contractilen Organe.

In ein weiteres Stadium traten meine Carinarienlarven nicht, obwohl sie noch acht Tage lebten, das Eiweiss ihres Eies aufzehrten und frei in der Eischnur lebten, endlich auch diese verliessen, im Wasser umherschwärmten, und dann zu Grunde gingen.

Im folgenden Stadium, wenn ich erst von allen Heteropoden im Allgemeinen sprechen soll, verlängert sich der das Velum tragende Theil des Körpers und hinter ihm an dieser halsartigen Verlängerung bilden sich die Augen *oc*, vor ihm einer nach dem andern zwei höckerartige Tentakeln *T*, die wie Schale und Deckel zuerst also bei allen Heteropoden existiren (**70**, 14). Dann verlängert sich der deckeltragende Fuss nach hinten und vor ihm bildet sich erst als rundlicher Fortsatz, später abgeplattet, die Flosse.

Nun fangen die Larvenorgane an zu schwinden, bei *Pterotrachea* und den Verwandten wird Schale und Deckel abgeworfen, bei *Carinaria* nur der Deckel, während bei den Atlantaceen beide bleiben und wie die Schale bei *Carinaria* zu der endlichen Grösse auswachsen. Bei vielen Pterotracheaceen gehen auch die Tentakeln ein, bei *Firoloides* nach Krohn jedoch nur bei den Weibchen. Das Velum schwindet überall und wo der Deckel verloren geht, ist dasselbe auch der Fall mit dem ihn tragenden Fusstheil, und das Metapodium der *Carinaria* und der Pterotracheaceen bildet sich unter diesem Deckelträger zuerst wie ein kleiner Vorsprung, hernach ihn an Grösse ganz zurückdrängend, so dass er wie ein kleiner Anhang auf diesem Schwanz hinter dem Nucleus erscheint. Das Metapodium der deckellosen Heteropoden entspricht desshalb nicht ganz demjenigen der Atlantaceen, sondern ist theilweise als eine besondere Bildung anzusehen (s. oben p. 815). — Hiermit ist die Entwicklung des Thieres vollendet und es erleidet von nun an nur ein allgemeines Wachsthum.

Die Larven der Atlantaceen sind dadurch ausgezeichnet, dass ihr sehr grosses Velum jederseits in drei bis fast zum Körper von einander

getrennte Zipfel zertheilt ist (**70**, 15), sonst sind hier die Veränderungen am Ende des Larvenlebens die geringsten. Das Velum geht ein, der Deckelträger verlängert sich zum Schwanz, das Propodium plattet sich zur Flosse ab; zuletzt bildet sich auch die Kieme.

Sehr ähnlich sind auch die Larven der *Carinaria*, deren Velum jederseits ebenfalls in drei spitze Zipfel zerspalten ist. Der Deckel geht hier verloren und unter dem Deckelträger sprosst alsbald der stark auswachsende Schwanz hervor, während der Deckelträger selbst allmählig schwindet. Die Schale bleibt und die kleinsten Windungen der reifen Schale, der Nucleus, zeigen ganz die Gestalt und Beschaffenheit wie man sie an der Larvenschale bemerkt.

Die grössten Veränderungen erleiden die Larven der Pterotracheaceen, welche ja auch vom gewöhnlichen Gastropodentypus am weitesten abweichen: hier wird die Schaale und der Deckel abgestreift und ebenso schwinden auch meistens die Fühler. Das Propodium der Larve zeigt sich zuerst als ein langer cylindrischer sehr muskulöser Fortsatz, der sich erst allmählig vom Ansatze an nach der Spitze hin abplattet und zur Flosse umgestaltet, während wie bei *Carinaria* der Deckel verloren geht, der Schwanz und zwar zuerst der Schwanzfaden mit den Pigmentringen hervorsprosst und der Deckelträger nach und nach verschwindet. Ueberall ist die Bildung der Zunge nahe vor der Verwandlung deutlich und erlaubt oft an den Larven Gattungen und Arten zu erkennen. Das Velum ist hier jederseits in zwei Zipfel zertheilt und schwindet hier wie bei allen Heteropoden gänzlich: bei *Pterotrachea* kommt das Thier diesem Schwinden nach Krohn noch zuvor, indem es das Velum „verschlingt“. Die Leberanlage der Larve aus zwei von einander gesondert in den Darm mündenden drüsigen Blindschläuchen. Im Grunde des Magens von *Firoloides* finden sich nach Krohn zwei mit Spitzen besetzte Platten, die dem reifen Thiere fehlen. Die Augen zeigen sich zuerst als blosse Pigmentflecke, dann bilden sich auf diesen, wie es scheint gleichzeitig, die Linse und der Glaskörper, der Pigmentfleck schwindet, die Retina zeigt sich als eine mit gegen den Glaskörper gerichtete Streifung versehener Schicht und zuletzt tritt das Pigment der Choroidea auf. Noch vor dem Ende des Larvenlebens ist die Gestalt des Auges vollendet. — Kurz nach dem Schwinden der Larvenorgane wächst rasch am jungen Thier der Rüssel hervor; bis dahin hatte der Mund sich dicht vor den Tentakeln geöffnet.

IV. Lebensweise.

Aufenthalt. Die Heteropoden sind wie die Pteropoden echt pelagische Mollusken, die frei im Meer umherschwimmen. Sie kommen in allen tropischen und den wärmeren Theilen der in den gemässigten Zonen gelegenen Meere vor, sowohl auf hoher See, wie auch an den Küsten,

wo sie öfter durch Winde oder Strömungen zu grossen Schaaren angesammelt werden. Auch auf hoher See leben sie meistens in grossen Schwärmen zusammen und gehören dort nach den Aussagen der meisten Seereisenden, wie Péron und Lesueur, Al. d'Orbigny, A. Adams u. v. A. zu den häufigsten Thieren. Da sie aber wie gesagt in Gesellschaften zusammen, vielleicht nur durch Wind und Strömung vereinigt, leben, so kann man sich erklären wie einige Reisende die Heteropoden nur selten antrafen. So erging es den trefflichen Zoologen Eydoux und Souleyet auf ihrer Erdumsegelung mit der Corvette La Bonite. Allerdings fanden sie Atlantaceen in allen Meeren und im grössten Ueberfluss und in grossen Bänken angehäuft wie sonst nur die Pteropoden, „aber alle anderen Heteropoden," schreibt Souleyet, „schienen uns ziemlich seltene Mollusken zu sein, denn auf unserer ganzen Reise und bei der grössten Aufmerksamkeit auf die pelagischen Thiere fingen wir nur zwei Carinarien (davon eine noch dazu verstümmelt), drei Pterotracheaceen (wovon zwei verstümmelt), fünf Carinaroiden und neun Firoloiden"*).

Im Mittelmeere gehören die Pterotracheaceen und auch die Atlantaceen zu den häufigsten pelagischen Thieren, besonders die ersteren, und ich kann hier ganz den Angaben von Péron und Lesueur beistimmen, obwohl sich meine eigenen Erfahrungen nur auf die Küste und zwar auf die für Winde und Strömungen besonders günstig gelegenen Hafenbuchten von Neapel und Messina beziehen. Dort aber waren Pterotracheaceen an ruhigen Tagen ausserordentlich häufig an der Oberfläche des Meeres und bildeten in allen Grössenstadien zusammen mit Salpen (besonders *S. democratica mucronata*) und Pteropoden man kann fast sagen eine dichte Schicht im Wasser, so dass das Fischen anderer Thiere dadurch sehr behindert wurde. Carinarien waren in dieser Art häufig nicht, dennoch sah man in Messina auch Dutzende derselben auf einmal, wenn man auch nicht viele davon erlangen konnte, da sie meistens ziemlich tief schwammen. Das Vorkommen dieser letzteren so schönen Thiere scheint aber von manchen noch unbekannten Verhältnissen abzuhängen, da viele Forscher trotz aller Mühe kein einziges davon zu Gesicht bekommen konnten und sie zu andern Zeiten sich in grossen Scharen der Küste näherten.

Die meisten Reisenden erklären die Heteropoden für Dämmerungsthiere, die bei Sonnenuntergang an die Oberfläche des Meeres kommen, bei Tage sich mehr in der Tiefe aufhalten, und aus meinen Erfahrungen von Messina kann ich wenigstens so viel abnehmen, dass unsere Thiere bei hochstehender Sonne selten an der Oberfläche erscheinen.

Wie die Mehrzahl der pelagischen Thiere tragen auch die Heteropoden zum Meerleuchten bei und bei Pterotracheaceen habe ich selbst oft das schöne bläuliche Licht bewundert, welches bei dem geringsten Reize besonders vom Nucleus ausstrahlte.

---

*) Die anatomischen Untersuchungen über *Carinaria*, welche Souleyet in seinem grossen Werke veröffentlicht, sind desshalb an der *C. cymbium* des Mittelmeeres angestellt.

Die Gattungen der Heteropoden haben einen ausserordentlich grossen Verbreitungsbezirk und fast kann man sagen überall, wo die Meere Heteropoden beherbergen, treten sie ziemlich in denselben Gattungen auf: so finden sich *Pterotrachea*, *Firoloides*, *Carinaria*, *Atlanta* sowohl im Mittelmeer als im Atlantischen Ocean, in der Indischen See wie im Stillen Meere und sehr oft kommen in sehr entlegenen Meeren dieselben Arten vor, wie man dasselbe auch von den ähnlich lebenden Pteropoden bemerkt hat. Unsere Kenntniss der Heteropoden, ausser dem Mittelmeer meistens nur auf flüchtigen Erdumsegelungen gewonnen, ist jedoch noch zu gering, um speziellere Untersuchungen über die geographische Verbreitung zu gestatten.

Bewegungen. Der Körper der Heteropoden ist nur wenig schwerer wie Wasser, und während sie bei völliger Ruhe langsam zu Boden sinken, können sie durch geringe Bewegungen sich schwebend erhalten. Zur Ortsbewegung wird die Flosse, der Schwanz und der ganze Körper in Thätigkeit gesetzt, geschieht aber auch bei aller Anstrengung nur langsam und unbeholfen. Der Körper hängt dabei, wie man es schon allein aus der Vertheilung der Masse abnehmen kann, mit dem Rücken nach unten, die Flosse ist nach oben gekehrt und bewegt durch Hin- und Herschlagen, wobei sie sich windschief biegt, das Thier langsam aber stetig fort. Der Schwanz schlägt hin und her, der ganze Körper ist, so weit es seine Festigkeit zulässt, ebenfalls in ähnlicher Thätigkeit und hierdurch wird das Thier hin- und hergeworfen, wobei es allerdings fortrückt, aber in seiner Bewegung zugleich alles Zierliche einbüsst. Wie es aus dieser Beschreibung schon hervorgeht, ist es dem Thier fast gleich bequem, sich vorwärts oder rückwärts zu bewegen und man beobachtet auch wirklich beide Richtungen des Ortswechsels.

Während die bisherige Beschreibung besonders auf die Pterotracheaceen und Carinarien passt, ist die Ortsbewegung der Atlantaceen etwas anders: der Körper ist hier ganz in eine Schale eingeschlossen und Flosse und deckeltragender Schwanz sind die einzigen Bewegungsorgane. Mit der Schale nach unten arbeiten diese beiden hin und her und machen den Eindruck des Flatterns wie die Flügel der Pteropoden, mit deren ähnlich gestalteten Gattungen, wie *Limacina*, *Spirialis*, man die Atlanten auch zuerst verwechseln kann. Die Atlanten machen sehr heftige Bewegungen und einzelne Pausen dazwischen, so dass ihr Ortswechsel auf hüpfende, stossweise Art geschieht.

Der Rüssel ist wie angeführt mannigfacher Bewegung fähig, doch ist diese meistens auf die Erwerbung von Nahrung gerichtet, und wenn die Pterotracheaceen sich schnell fortbewegen wollen, halten sie den Rüssel ganz ruhig und auf die Bauchseite gebeugt, wo er oft in einer besonderen Rille (**69**, 1, α) Aufnahme findet, so dass dann die Stirn mit den Augen der vorderste Theil des Körpers ist. –

Wie gesagt schwimmen also alle Heteropoden mit dem Rücken nach unten, und wenn wir die meisten unserer Abbildungen in der umgekehrten,

demnach nicht natürlichen Weise geben, so geschieht es bloss, um die Aehnlichkeiten unserer Thiere mit den typischen Gastropoden besser hervorzuheben — wie man ja auch die Nacktschnecken in dieser Stellung abbildet, obwohl die meisten ebenfalls mit dem Rücken nach unten an der Wasseroberfläche kriechen. — Doch liegt der Rücken der Heteropoden nicht immer gerade nach unten, sondern oft verharren sie auch lange Zeit in völliger Seitenlage und Arth. Adams giebt sogar an, dass sie mit der Flosse nach unten, Nucleus nach oben sich fortbewegen können, was jedoch dann stets wohl nur für kurze Zeit wird geschehen können. Die gewöhnliche Art zu schwimmen, den Rücken nach unten, bestimmte Péron zu dem Glauben, dass der Nucleus auf dem Bauche, die Flosse auf dem Rücken liege, wodurch, bis Cuvier die rechten Analogien entdeckte, mancherlei Irrungen entstanden.

Die Atlantaceen können sich mit ihrem an der Flosse befindlichen Saugnapfe befestigen: im Gefässe aufbewahrt beobachtet man sie leicht in dieser Stellung und bemerkt, dass diese Befestigung ziemlich stark ist. Im freien Meere hängen sie sich in dieser Weise an Seetang oder andern frei schwimmenden Gegenständen fest, „wie ein Blutegel", nach Adams Ausdruck. Fig. 5 auf Taf. 68 stellt eine *Atlanta* in dieser Stellung nach Souleyet's Abbildung vor und zeigt die Aehnlichkeit unserer Thiere mit den gewöhnlichen Gastropoden aufs Klarste.

Die Atlantaceen können sich hierdurch einen festen Punct zum Ausruhen schaffen, die übrigen Heteropoden scheinen aber wie die Pteropoden ein ganz ruheloses Leben zu führen, denn wenn auch die Carinarien und bei den Pterotracheaceen doch wenigstens die Männchen einen ähnlichen Saugnapf wie die Atlanten besitzen, so ist mir doch keine Beobachtung über ein Anheften mittelst desselben bekannt geworden.

In der zweiten Ausgabe von Cuvier's Règne animal findet sich die für viele Verhältnisse höchst wichtige Bemerkung über die Heteropoden, dass diese Thiere „ihren Körper aufschwellen können, indem sie ihn auf noch nicht erklärte Weise mit Wasser füllen". Cuvier giebt jedoch keine Quelle für diese merkwürdige Angabe und spätere Beobachter haben nichts irgend Aehnliches beschrieben, obwohl ja im contractilen Excretionsorgan neben dem Herzen ein Weg existirte, wo das Wasser in die Leibeshöhle gelangen könnte. Wenn diese Einrichtung stattfände, so könnten die Thiere dadurch ihr specifisches Gewicht noch mehr dem des Wassers gleich machen und mit einer äusserst geringen Anstrengung sich schwimmend erhalten.

Nahrung. Die Heteropoden sind sehr gefrässige Thiere: mit ihrem Rüssel fahren sie hin und her und suchen nach Nahrung, wobei die Zunge aus- und eingerollt wird und ihre Seitenzähne wie Zangen vor der Mundöffnung ausspreizt und zusammenschlägt. Durch diese Greifbewegungen der Zungenzähne werden Beutethiere gefangen und festgehalten und allmählich in den Schlund hineingezogen. Oft tragen die Pterotracheen lange

Zeit auf diesen Zähnen ihre Beute vor der Mundöffnung umher, wie ich das selbst beobachtet habe, und es ist daher vielleicht die ganz irrige Angabe d'Orbigny's entstanden, dass die Pterotracheen durch Aussaugen sich ihre Nahrung aneigneten.

Wie es oben schon angeführt ist, kann man mit Leuckart im so auffallend pigmentirten Schwanzfaden der Pterotracheen (taenia nach Forskål) einen Lockapparat für die Beutethiere erblicken: genauere Beobachtungen darüber stehen jedoch nicht zu Gebote.

Die Nahrung selbst besteht in allerlei kleineren Seethieren, wie Krustaceen, Quallen, auch kleinen Fischen und von Pterotracheen habe ich selbst gesehen, dass sie kleinere Individuen ihrer eigenen Art nicht verschmähen. Am gefrässigsten scheinen die mit einer so grossen Greifzunge begabten Carinarien zu sein: man kann nicht genug staunen, wie man sie kleine Fischchen, die an Grösse ihnen selbst nur wenig nachstehen, ergreifen und hinunterwürgen sieht. Macdonald fand im Magen einer *Carinaria* eine ganze *Firola* und *Eurybia* und im Magen von *Atlanta* öfter ein Individuum derselben Art oder kleinere Pteropoden, wie *Spirialis* und *Creseis.* In der ersten Darmerweiterung, dem Magen, kann man bisweilen noch einzelne Theile der verschlungenen Thiere deutlich erkennen.

Die Heteropoden, meistens ja nackt oder doch ohne ausreichende Schalenbedeckung, sind gegen angreifende Thiere sehr hülflos. Fischen, Medusen, Siphonophoren fallen sie oft zur Beute und werden für viele Seethiere ihrer Häufigkeit nach sicher eine Hauptnahrung bilden, obwohl genauere Nachrichten darüber ganz fehlen. Mit den Clionen verschlingt der Wallfisch ungeheure Mengen von den damit zusammen lebenden Atlanten.

Oft sieht man an Pterotracheaceen und Carinarien die Folgen ihrer Hülflosigkeit und geringen Fähigkeit zur Flucht, indem ganze Körperstücke von ihnen abgefressen sind. Meistens fehlt in dieser Weise der Nucleus und Carinarien sieht man so besonders häufig, selbst solche, denen neben dem Nucleus noch der ganze Kopf abgerissen ist. Eine so verstümmelte *Carinaria* war die einzige Heteropode, die Cuvier für seine berühmte Anatomie der Mollusken seciren konnte und gar nicht selten sind solche verletzte Thiere als besondere Gattungen beschrieben, denn sie bewegen sich eben so wie die vollständigen und leben tagelang, so dass man aus den Lebenserscheinungen nicht abnehmen kann, ob man ein vollständiges oder ein verstümmeltes Thier vor sich hat. Ziemlich oft sieht man im Mittelmeere auch Carinarien, die ganz wohl erhalten aber ohne Schale sind: eine solche *Carinaria* kommt schon bei Rondelet vor. Auch Forskål scheint nur wenig unverletzte Exemplare seiner *Pterotrachea*-Arten vor sich gehabt zu haben und bildet kein einziges vollständiges ab, entweder fehlt ihnen ein Theil des Rüssels (Icon. Tab. 43) oder der Nucleus (Icon. Tab. 34. A) oder es ist gar nur der hinter der Flosse gelegene Körpertheil, Schwanz mit Nucleus, erhalten (Icon. Tab. 34. C. D.).

In dieser Weise ist die Gattung *Anops* d'Orbigny entstanden, die nichts ist als eine *Pterotrachea* mit abgebissenem Rüssel. Auf ihrer ersten Reise mit der Uranie beschreiben Quoy und Gaimard aus dem indischen Meere ein Thier unter dem Namen *Monophora*, das sie auf ihrer zweiten Reise mit der Astrolabe nicht wiederfanden und mit Recht vermuthen, dass es eine verstümmelte Carinaria-Art ohne Nucleus und Flosse sei. Ganz ähnlich möchte ich auch die *Timoriena* derselben trefflichen Naturforscher deuten, welche ebenfalls auf der zweiten Reise nicht wieder vorkam, und die einer *Pterotrachea* ohne Rüssel, Nucleus und Flosse am ähnlichsten sieht, obwohl die Verfasser selbst in ihrer zweiten Reise darüber bemerken „es ist vielleicht eine neue Art von *Firola*."

Die Atlantaceen können sich ganz in ihre Schale zurückziehen: werden die im Wasser umherflatternden Thiere berührt oder glauben sie sich in Gefahr, so ziehen sie Körper, Flosse und Fuss in die Schale hinein, schliessen diese mit dem Deckel zu und sinken dann langsam zu Boden, wodurch sie sicher manchen Feinden entgehen werden. Vorsichtig öffnen sie nach einer Zeit den Deckel wieder, strecken Fuss, Flosse und Vorderkörper hervor und schwimmen endlich flatternd davon. — Auch die Carinarien suchen sich, wenn sie angefasst oder aus dem Wasser herausgenommen werden, weiter in ihre kleine Schale hineinzuziehen, ein ganz ähnlicher Muskel wie bei *Atlanta* bewegt den Körper zur Schale hin, kann aber natürlich nichts Anderes zu Wege bringen, als dass die Schale fest dem Körper aufliegt und die Kiemen mit dem Stiel des Nucleus in ihr verborgen werden.

Nach den grossen oben beschriebenen Begattungsgliedern kann kein Zweifel sein, dass die Heteropoden wie die wirklichen Gastropoden sich begatten, doch diesen Act zu beobachten ist, so weit mir bekannt, noch keinem Forscher gelungen. Im Ganzen scheinen Männchen und Weibchen in ziemlich gleicher Zahl vorhanden zu sein, doch bemerkt Macdonald, dass er unter vielen hundert *Atlanta* nur etwa zwanzig Weibchen gefunden habe. Die Weibchen legen die Eier in meistens sehr langen oben schon erwähnten Eischnüren ab, die frei im Meere, bald in kleinere zoll-lange Stückchen zerbrochen umhertreiben, und die man im Mittelmeere im Winter und Frühling oft mit dem dichten Netze fischt.

V. Klassifikation.

1. Stellung im System.

Die Heteropoden bilden eine sehr natürlich begränzte Gruppe in der grossen Classe der Gastropoden. Wir haben in der Schilderung des anatomischen Baues im Allgemeinen pag. 814 ihre Verwandtschaft mit den

Gastropoden in allen einzelnen Theilen nachgewiesen, wie der Fuss der letzteren bei unseren Thieren zur Flosse und zum Schwanz wird, wie der Nucleus, oft auch hier von einer Schale bedeckt, ganz dem Eingeweideknäul entspricht, welches bei den meisten Bauchfüssern von der Kalkschale eingeschlossen ist, wie die Anordnung der Eingeweide völlig der bei den Gastropoden gleichkommt u. s. w. und die Entwicklungsgeschichte p. 835 hat die Anschauung aufs Bestimmteste bestätigt. Dass desshalb die Heteropoden zu den Gastropoden gehören, darüber kann kein Zweifel sein.

Die Stellung unserer Thiere in der Gastropoden-Classe kann jedoch in vieler Beziehung verschieden aufgefasst werden. Geht man nur von der Beschaffenheit des Fusses und besonders bei den Pterotracheaceen aus, so erscheinen die Heteropoden so eigenthümlich gebildet, dass man sie am liebsten als eine Gruppe ansieht, die allen andern Gastropoden gegenüberstände und man also die Classe *Gastropoda* in zwei Unterklassen oder doch Abtheilungen *Heteropoda* und *Gastropoda sen. str.* zu theilen hätte. Fasst man aber alle Verhältnisse ins Auge und nimmt besonders die Atlantaceen zum Ausgangspunkt, so nähern sich die Heteropoden bedeutend den gewöhnlichen Gastropoden, vorzüglich einigen Tectibranchien und den Pectinibranchien, und dann ordnet man dieselben als eine blosse Ordnung unter die übrigen der Gastropoden.

Wenn man in dieser zweiten Weise die Heteropoden als eine Ordnung unter die Gastropoden einreiht, so wird man, wie mir scheint, am besten allen Verhältnissen gerecht. In dieser Auffassung stellt auch Cuvier die Heteropoden als eine Ordnung der Gastropoden auf und ordnet sie zwischen die vierte Ordnung *Tectibranchia* und die sechste Ordnung *Pectinibranchia* als fünfte Ordnung ein. Da die erste Anschauung, die Heteropoden allen übrigen Gastropoden gegenüber zu stellen, ebenfalls viele Gründe für sich hat und manche Beziehungen erst recht ins Licht setzt (wie sie z. B. auch von Milne Edwards und van der Hoeven angewandt wird: *Heteropoda — Gastropoda normalia*), so scheint es passend diese speziellere Einordnung Cuvier's zu verlassen und die Heteropoden an das eine Ende der Gastropoden als eine Ordnung zu stellen, in unmittelbarem Zusammenhang mit der Ordnung der Kammkiemener, entweder also vor oder nach diesen, jenachdem ob man die Mollusken in absteigender oder aufsteigender Reihe abhandelt, da die hoch ausgebildeten Sinnesorgane der Heteropoden ihnen den Vorrang geben möchten.

Für diese letzte Stellung kann ich als eine vollwichtige Autorität den grossen Mollusken-Zergliederer Souleyet anführen, während viele andere, wie S. Rang, Philippi, Woodward, die Heteropoden allerdings auch als Ordnung an das eine Ende der Gastropoden stellen, ihnen aber auf diesem Platz die Nacktkiemer, nicht die Kammkiemer nähern. Wenn man bedenkt, dass die Heteropoden manche Eigenthümlichkeiten der Opisthobranchien besitzen, dadurch also von den Pectinibranchiaten sich entfernen, den Nacktkiemern sich nähern, wie namentlich durch die Kleinheit oder das Verschwinden des Mantels und der Schale, so scheint dieser letztere

Platz nach unserer Meinung uns für die Heteropoden der angemessenste*).

Durch die Lebensweise und manche anatomische Verhältnisse, wie Kreislauf, Excretionsorgan, umgewandelter Fuss stehen die Heteropoden den Pteropoden ziemlich nahe und von den meisten Autoren wird dies dadurch anerkannt, dass sie die Pteropoden-Classe unmittelbar vor oder hinter die Gastropoden-Classe setzen und diese dann mit der Ordnung der Heteropoden beginnen oder schliessen.

Es wird lehrreich sein die Heteropoden in aller Kürze durch einige der wichtigsten Molluskensysteme zu verfolgen: auch die verschiedensten der Plätze, welche sie hier einnehmen, haben einen oder den andern Grund für sich und geben uns für die Kenntniss der Beziehungen und Verwandtschaften unserer Thiere neue Gesichtspuncte.

Es ist schon oben in der Einleitung angeführt, dass wir dem Scharfsinn Lamarck's (Extr. d'un Cours 1812) die Erkenntniss der Zusammengehörigkeit unserer Thiere und ihren Namen *Heteropoda* verdanken. Dieser grosse Systematiker kannte damals nur von Gattungen die *Carinaria* und *Pterotrachea*, stellte aber zu ihnen noch die *Phyllirhoe*, welche sich lange auf diesem Platze erhielt. Die so zusammengesetzten Heteropoden bilden bei Lamarck die fünfte höchste Ordnung seiner Classe Mollusca, indem er sie wegen seiner sogen. philosophischen Anschauungen noch vor die Cephalopoden stellen zu müssen glaubte. Hier bilden die Heteropoden also eine Gruppe, die unseren Classen der Mollusken, wie Pteropoden, Gastropoden, Cephalopoden gleichwerthig ist und treten in Lamarck's späterer Hist. nat. des Animaux s. vert. VII. 1822 in ganz derselben Zusammensetzung und hohen Stellung wieder auf.

Blainville (Dict. des Sc. nat. T. 32. 1824) bringt die Heteropoden in seinem durch wenig angenehme Namen entstellten, aber an vielen interessanten Beziehungen reichen Molluskensysteme an einem etwas andern Orte unter. Die *Nucleobranchiata* bilden bei ihm die fünfte Ordnung seiner symmetrischen monoicen Paracephalophoren (Gastropoden), deren übrige Ordnungen aus unseren Nacktschnecken und Pteropoden bestehen. Die *Nucleobranchiata* zerfallen hier in zwei Familien *Nectopoda* mit der *Pterotrachea* und *Carinaria*, und *Pteropoda*, wo neben der hier zuerst ins System eingereihten, durch Lesueur bekannten *Atlanta* auch die *Spiratella* (ein Pteropode in unserem Sinne) und die *Argonauta* steht. Die Thiere, welche Cuvier schon 1804 als *Pteropoda* bezeichnet hatte und diesen Namen noch jetzt führen, wurden von Blainville *Aporobranchiata* benannt, indem er sehr unpassend ihren alten Namen in der angeführten anderen Weise verbrauchte.

*) Während Souleyet (Comptes rendus XVII. 674. October 1843) also die Heteropoden vor die Pectinibranchien setzen will, befolgt er in der Voy. de la Bonite. dieselbe Ordnung wie Rang, nämlich *Cephalopoda, Pteropoda, Gastropoda, (Heteropoda), Nudibranchia, Inferobranchia, Tectibranchia, Pulmonata, Pectinibranchia.*

Sander Rang stellt dann (Man. des Moll. 1829) die Heteropoden, für die er Blainville's Namen *Nucleobranchiata* beibehält, als erste Ordnung der Gastropoden auf ganz denselben Platz wie wir und schliesst aus ihr die *Spiratella*, *Argonauta*, *Phyllirhoe* aus, so dass wir bei diesem trefflichen Molluskenkenner, der die Natur der *Atlanta* zuerst genau erkannte, unsere Ordnung auch schon ganz in ihrer heutigen Begrenzung sehen.

In der zweiten Auflage des Règne animal 1830 ordnet Cuvier die *Heteropoda* als fünfte Ordnung der Gastropoden zwischen die Tectibranchien und Pectinibranchien ein, indem er schon 1817 ihre nahe Verwandtschaft mit den Bauchfüssern nachgewiesen hatte. Wir haben schon angeführt, wie Rang's Anordnung bei Philippi 1853, Woodward 1851 u. v. A. Aufnahme gefunden hat und die Stellung der Heteropoden auch uns am besten auszudrücken scheint.

Siebold, Troschel und Gegenbaur geben den Heteropoden einen etwas andern Platz, indem sie eine besondere Abtheilung der Kopfmollusken *Cephalophora* bilden und darin drei Ordnungen, *Pteropoda*, *Heteropoda*, *Gastropoda*, annehmen und dadurch also die Heteropoden ganz wie Lamarck einerseits allen Gastropoden, anderseits den Pteropoden gegenüberstellen.

Es ist schon oben angeführt, dass Al. d'Orbigny die Sagitten, welche man jetzt zu den Würmern bringt, als eine Abtheilung der Heteropoden ansah und wie die Phillirrhoen, die zu den Nacktschnecken gehören, von Lamarck, Cuvier u. v. A. ebenfalls zu ihnen gerechnet wurden. Auch die *Janthina* hat man zu den Heteropoden gestellt und auf diesem Platz steht sie z. B. noch bei Chenu und den Gebr. Adams, welche überhaupt dieselben im möglichst weiten Sinne auffassen.

In neuerer Zeit hat man oft bei den Heteropoden kleine pelagische Mollusken untergebracht, die d'Orbigny, Macgillivray u. A. auf ihren Reisen beobachtet hatten: wie *Cheletropis* Forb., *Macgillivrayia* Forb., *Ethella* Ad., *Gemella* Ad., *Echinospira* Kr., *Brownia* d'Orb., *Calcarella* Soul. etc. Die Gebrüder Adams bildeten aus ihnen ihre Heteropodenfamilie *Macgillivrayidae*, später eine Unterordnung derselben unter dem Namen *Brachiocephala* und Macdonald, der diese Thiere auf seiner Reise mit dem Herald vielfach untersuchte, wollte sie zu einer eigenen Molluskenordnung zusammenfassen. Neuere Untersuchungen von Krohn an *Echinospira*, von Macdonald an *Macgillivrayia* haben aber bewiesen, dass diese Thiere nur die Larven sonst schon bekannter kammkiemiger Schnecken sind.

2. Systematische Uebersicht.

Die Heteropoden sind Bauchfüsser, deren Fuss im vorderen Theile zu einer senkrechten Flosse, im hinteren Theile zu einem mehr oder weniger beträchtlichen Schwanze umgewandelt ist, und welche sich desshalb nur durch Schwimmen (die Flosse nach oben gerichtet) fortbewegen können.

Die Heteropoden sind, wie aus dieser Charakteristik schon hervor geht, echt pelagische Thiere und sie bewohnen meistens in grossen Scharen zusammen das hohe Meer, werden von Wind und Strömung aber öfter der Küste genähert. Sie sind Dämmerungsthiere und schwimmen ruhelos wie die Pteropoden umher, nur einige (die Atlantiden) haben das Vermögen mittelst eines Saugnapfes am hinteren Rande der Flosse sich festzuheften. Ihr Schwimmen geschieht durch die Bewegungen der Flosse und des Schwanzes ziemlich unbeholfen aber kraftvoll, wobei die schwerere Rückenseite nach unten gekehrt ist.

Sie haben durchsichtige, gallertartige, innen mit Muskeln ausgekleidete Körperwände, eine grosse mit Blut gefüllte Leibeshöhle und die meisten Eingeweide (Endtheil des Darms mit Leber, Geschlechtsorgane, Herz und Excretionsorgan) zu einem Nucleus vereinigt auf der Rückenseite des meistens langstreckigen Körpers wie ein Bruchsack vortretend. Wenn dieser Nucleus gross ist, wird er von einer sehr dünnen durchsichtigen Schale bedeckt, dann ist auch der Mantel ausgebildet; die kleineren, oft ganz unbedeutenden Eingeweidesäcke haben eine Korn-Form und sind ohne Schale, unter der Körperbedeckung aber mit einer festen metallglänzenden Haut überzogen. Der vordere Körpertheil verdünnt sich vor den Augen zu einem cylindrischen Rüssel, auf dessen Spitze der Mund sich öffnet, der in einen sehr kräftigen Schlundkopf führt. Aus diesem kann eine grosse mit 2, 1 . 1 . 1, 2 Zähnen bewaffnete Zunge hervorgerollt werden. Am Schlundkopf mündet in die Speiseröhre ein Paar Speicheldrüsen.

Die Athmung geschieht ausser durch die ganze Körperoberfläche mittelst Kiemenblättern, die am oberen oder vorderen Theil des Nucleus angebracht und einfache Ausstülpungen der bluterfüllten Leibeshöhle sind. Bei einigen Arten fehlen sie ganz.

Der Kreislauf ist sehr unvollständig, nur eine Stufe höher wie bei den Tunikaten. Das Herz liegt frei in der mit Blut gefüllten Leibeshöhle, treibt aber das Blut durch einige Arterienstämme an bestimmte Stellen des Körpers. Venen fehlen ganz, aus der Leibeshöhle tritt das Blut in den Vorhof des Herzens. Die Athmung durch die Kiemen ist dem entsprechend auch sehr unvollkommen, da das Blut in keiner Weise gezwungen ist sie zu durchlaufen.

Das Nervensystem ist hochausgebildet und zeigt ganz das Verhalten wie bei den Gastropoden, in vieler Beziehung auch ähnlich wie bei den Lamellibranchiaten. Die Sinnesorgane sind hoch organisirt, besonders die Augen, und sowohl Augen wie Gehörorgane erhalten ihre Nerven vom oberen Schlundganglion.

Die Geschlechter sind getrennt und durch die grossen äusseren Begattungsglieder sind die Männchen meistens leicht von den Weibchen zu unterscheiden. Die Eier werden in langen Eischnüren, in denen nur eine Reihe oder selten auch zwei Reihen von Eiern zusammenliegen, frei ins Wasser gelegt.

Die **Entwicklung** ist ganz wie bei allen übrigen Gastropoden, nur in den letzten Stadien des Larvenlebens treten die Eigenthümlichkeiten des Heteropodenkörpers hervor.

Die Heteropoden sind sehr gefrässig, ergreifen ihre Beute mit der weit hervorgestreckten Zunge und nähren sich von allerlei kleinen pelagischen Thieren, Quallen, Krebsen, Fischen u. s. w. Sie selbst werden von Fischen u. s. w. gefressen, leben aber oft noch sehr lange, wenn ihnen auch grosse Stücke des Körpers, wie Nucleus, Kopf abgerissen sind und erscheinen in ihren Bewegungen dann so sehr ganz unverletzten ähnlich, dass man oft solch verstümmelte Thiere als neue Formen beschrieben hat.

Sie bevölkern alle wärmeren und heissen Meere, ihrer pelagischen Lebensweise wegen ist der sicher grosse Reichthum ihrer Arten noch sehr wenig bekannt. Die meisten Arten haben sehr grosse Verbreitungsbezirke und *Atlanta Peronii* Les. z. B. kommt in allen passend gelegenen Meeren der Erde vor.

Die Heteropoden sind eine sehr kleine Gastropoden-Ordnung: man zählt nur 6 lebende Gattungen mit etwa 50 Arten. Dazu kommen noch einige fossile Gattungen, unter Anderen der artenreiche *Bellerophon*, doch kann man die Zugehörigkeit dieser Schalen zu den Heteropoden noch nicht als vollständig nachgewiesen annehmen.

Familien. Seit Blainville und Rang theilt man stets die Heteropoden in zwei Familien, die wir *Pterotracheacea* und *Atlantacea* nennen und die durch die Bildung der Schale, des Fusses und des ganzen Körpers gut von einander unterschieden sind.

Fam. 1. Pterotracheacea.

Nectopoda Bl., *Firolidae* Rang, *Urobranchia* Latr., *Nucleobranchiata* Phil.

Der Körper ist verlängert, cylindrisch; der Fuss ist in einem länglichen zusammengedrückten Schwanz und eine blattförmige Bauchflosse umgewandelt. Das Eingeweideknäul (Nucleus) ist klein, entweder in die Körpermasse theilweise eingebettet oder gestielt; entweder nackt oder mit einer napfförmigen Schale bedeckt, die aber die Kiemen stets frei hervortreten lässt.

Gattungen: *Pterotrachea* Fors., *Firoloides* Les., *Carinaria* Lam., *Cardiapoda* d'Orb.

Fam. 2. Atlantacea.

Pteropoda Bl., *Limacina* Fér., *Procephala* Latr.

Das Thier ist mit einer grossen spiralig gewundenen, scheibenförmigen Schale, deren letzte Umgänge stets symmetrisch sind, versehen, in die es sich ganz zurückziehen kann. Der Fuss ist in einen cylindrischen deckeltragenden Schwanz, Metapodium, ein lappenförmiges saugnapftragendes Mesopodium und eine Flosse, Propodium, zerfallen. Die Kiemen sind in der Mantelhöhle verborgen.

Gattungen: *Atlanta* Les., *Oxygyrus* Bens.

Ausserdem rechnet man zu dieser Familie mehrere fossile Gattungen: *Bellerophon* Mf., *Buccania* Hall, *Bellerophina* d'Orb., *Porcellia* Lév., *Cyrtolites* Conr., *Ecculiomphalus* Portl. Alle diese grösstentheils in den paläozoischen Formationen vorkommenden Schalen scheinen ohne Deckel gewesen zu sein, aber ihre symmetrische Form, der oft vorhandene Rückenschlitz an der Mündung und der Kiel der Windungen scheinen für ihre Stellung bei den Atlantaceen zu sprechen. Doch finden sich zwischen den lebenden und fossilen Gattungen noch sehr viele Unterschiede und die Stellung der letzteren ist noch in keiner Weise ausgemacht. Die Schalen der lebenden Atlantaceen sind alle sehr dünn und nur wenige Linien lang, bei den fossilen hierher gezogenen Gattungen finden wir mehrere Zoll grosse Schalen, oft von einer Dicke wie bei gewöhnlichen Kammkiemern; die lebenden Gattungen sind echt pelagische Thiere, die fossilen findet man mit die den verschiedensten Küsten bewohnenden Mollusken zusammen, und ferner fehlt ihren Schalen auch oft der Kiel wie der Schlitz.

Am sichersten darf man hierher wohl die Gattung *Bellerophon* Mf. stellen. Hüpsch 1786, der Entdecker dieses merkwürdigen und häufigen Fossils, nannte es *nautilitia simplex* und bildete daraus ein Zwischenglied zwischen *Nautilus* und *Argonauta*; Montfort 1809 gab ihm seinen heutigen Namen, glaubte aber zugleich daran Querscheidewände zu finden und bildete dafür eine Gattung der Cephalopoden; Defrance 1824 erkannte diesen Irrthum und stellte demzufolge den *Bellerophon* neben *Argonauta*; Blainville 1825 entfernte die Gattung von den Cephalopoden und reihte sie bei den Bullaceen ein, indem er dabei bemerkt, dass sie vielleicht besser bei *Ovula* stände; in ähnlicher Weise stellt sie Flemming 1828 in die Nähe von *Actaeon* (*Tornatella*). Rang 1829 und Cuvier 1830 bringen sie wieder bei *Argonauta* unter, ebenso Férussac; Deshayes 1830 endlich weist ihr einen Platz bei den Atlantaceen an und dieser Meinung sind Benson, d'Orbigny, Woodward, Philippi u. v. A. Eine neue Ansicht bringt de Koninck 1843 vor, indem er den *Bellerophon* für einen Pectinibranchen, am nächsten verwandt mit *Emarginula*, hält; ihm folgt Pictet 1855 und auch Geinitz entfernt ihn nicht weit davon, da er unserer Gattung neben *Haliotis* den Platz anweist.

Wenn man bei *Bellerophon* sehr in Zweifel sein kann, ob man Deshayes' oder de Koninck's Ansicht theilen soll, so wird die Unsicherheit bei *Porcellia*, *Ecculiomphalus* u. s. w. noch viel grösser und man kann mit irgend welcher Gewissheit diesen Gastropoden ihren Platz im Systeme noch nicht anweisen.

Einige Autoren z. B. Souleyet, Macdonald u. A. theilen die Heteropoden nicht in zwei Familien, sondern in drei, indem sie die Carinarien als eine besondere Familie von den Pterotracheen trennen. Diese drei Familien *Pterotracheacea*, *Carinariacea* und *Atlantacea* werden von Macdonald sehr wenig passend mit von Blainville schon bei den Pteropoden verbrauchten Namen, als *Gymnosomata*, *Thecosomata inopercu-*

lata und *Thecosomata operculata* bezeichnet. Es lässt sich hierfür mancherlei anführen, besonders da die Carinarien stets, wenn auch bei *Cardiapoda* nur sehr kleine, Schale haben, doch bildet gerade diese Gattung eine Verbindung zwischen diesen beiden neuen Familien, und da der Gattungen so wenige sind, dass die Uebersicht sehr leicht ist, so scheint uns zur Zeit die Eintheilung in unsere zwei Familien ausreichend.

Gattungen.

Fam. 1. *Pterotracheacea.*

		Taf., Fig.
Mit Schale und 2 Tentakeln. Schwanz lang, zugespitzt, ohne Fadenanhang. Flosse bei Männchen und Weibchen mit Saugnapf. Nucleus gross, gestielt, nach vorn umgeklappt, so dass die Kiemen an der Vorderseite sitzen; am Anfang des zweiten Drittels der Körperlänge. Rüssel von mässiger Länge. Die mittleren Zungenplatten mit drei Zähnen		
Schale bedeckt den ganzen Nucleus, nur die Kiemen ragen daraus hervor, ist dünn, kalkig, spröde. Ihre letzte Windung ist sehr erweitert, napfförmig, mit scharfem Rückenkiel und scharfem Mundrande. Gewinde (Larvenschale) sehr klein, an der Spitze der Schale nach der rechten Seite vortretend. Die mittleren Zungenplatten mit drei langen ziemlich gleichen Zähnen . . .	*Carinaria* **Lam.**	**68**, 9, 10, 11
Schale bedeckt nur den hinteren oberen Theil des Nucleus, ist klein, von membranöser Beschaffenheit. Ihre letzte Windung ist erweitert, mit sehr grossem Mundsaum, der vorn zweilappig und an den Seiten zur Schale hinaufgeschlagen, hinten die aus mehreren läotropen Windungen bestehende Spira theilweise zudeckt. Die mittleren Zungenplatten mit einem langen medianen Zahn und jederseits einen viel kleineren . . . (Carinaroides **Soul.**)	*Cardiapoda* **d'Orb.**	**68**, 12, 13, 14
Ohne Schale, Schwanz mit Fadenanhang. Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf. Nucleus klein, kornartig mit metallglänzender Haut, aufrecht, Kiemen an seiner Hinterseite. Rüssel cylindrisch, lang. Augen sehr gross. Die mittleren Zungenplatten mit einem langen medianen Zahn und jederseits einer Reihe von kleineren Sägezahn-artigen		
Schwanz lang, zugespitzt, gekielt. Kopf ohne Tentakeln, oft mit kleinen spitzen Stirnhöckern. Kiemen deutlich. Eischnur glatt. (Firola **Brug**, Hypterus **Rafin.**)	*Pterotrachea* **Forsk.**	**69**, 1
Schwanz fehlt, Nucleus also am Ende des Körpers, Männchen mit zwei Tentakeln. Kiemen klein oder fehlend. Eischnur geringelt. (Firoloides **Desh.**, Cerophora **d'Orb.**)	*Firoloidea* **Les.**	**69**, 8

Fam. 2. *Atlantacea.*

Lebende Gattungen *).

		Tf., Fig.
Schale nur an der vorderen Hälfte der letzten Windung gekielt. Kein Schlitz an der Mündung. Deckel dreieckig, lamellös, ohne Spira Die mittleren Zungenplatten mit drei gleichen oder ungleichen Zähnen. (Helicophlegma **d'Orb.**, Ladas **Cantr.**)	*Oxygyrus* **Bens.**	**68**, 5, 6, 7, 8
Schale an der ganzen letzten Windung gekielt, mit einem tiefen Schlitz an der Mündung. Deckel eiförmig, zugespitzt, lamellös, an der Spitze mit einer Spira. Die mittleren Zungenplatten mit einem langen medianen Zahn . . . . (Steira **Eschsch.**)	*Atlanta* **Les.**	**68**, 1, 2, 3, 4

Fossile Gattungen.

		Taf., Fig.
Schale mit sehr umschliessenden Windungen.		
Schale rundlich mit ganz umschliessenden Windungen, ohne Nabel, Mündung erweitert mit Rückenschlitz oder doch einer tiefen Einbucht. Schale dick . . . . (Euphemus **M'Coy.**)	*Bellerophon* **Montf.**	**70**, 18, 19
Schale scheibenförmig mit sichtbaren Windungen, genabelt. Mündung erweitert mit ausgebreitetem Saume ohne Rückenschlitz .	*Bucania* **Hall.**	
Schale fast kugelig, mit weit umschliessenden Windungen, mit engem Nabel. Mündung kaum erweitert, ohne Kiel auf der letzten Windung. Ohne Rückenschlitz. Nicht ganz symmetrisch . . .	*Bellerophina* **) **d'Orb.**	
Schale mit nicht umfassenden Windungen.		
Schale scheibenförmig, dünn, mit anschliessenden Windungen. Windungen gekielt oder gekörnt. Mündung nicht erweitert, mit dünnem Saume und tiefem Rückenschlitz. Ob zu *Pleurotomaria* oder zu *Schistostoma*?	*Porcellia* **Lév.**	**70**, 20, 21

---

*) Die Gattung *Heliconoides* d'Orbigny, von der das Thier nicht bekannt ist, scheint, wie es auch Woodward und Philippi auffassen, zur Pteropodengattung *Spiralis* zu gehören. Zwar bildet Loven eine Zunge von *Heliconoides Rangii* ab und giebt Troschel danach dieser Gattung mit Recht eine Stellung bei den Atlantaceen aber es scheint uns als wenn Loven sich in der Bestimmung der Thieres geeirrt habe.

**) *Bellerophina* Forbes ist die Larvenschale einer Gastropode; ebenso scheint die von A. Adams (Ann. Mag. Nat. Hist. 131. VIII. 1861. p. 403. aus dem ostindischen Meere beschriebene *Bellerophina* zu deuten zu sein.

Schale mit mehr oder weniger abgelösten, symmetrischen Windungen, gekielt, dünn, ohne Rückenschlitz, scheibenförmig oder hornförmig	*Cyrtolithes* Conr.
Schale mit ganz abgelösten Windungen, hornförmig, dünn, gekielt, ohne Rückenschlitz. Ob zu *Euomphalus?*	*Ecculiomphalus* Portl.

VI. Verbreitung der Heteropoden in Raum und Zeit.

Die Heteropoden leben an der Oberfläche des hohen Meeres und sind auf die wärmeren Theile der Erde beschränkt. Im Mittelmeere sind sie noch reichlich vertreten, aber an den britischen und nördlicheren Küsten hat man so viel ich weiss noch kein dahingehöriges Thier beobachtet. Ebenso scheinen sie auf der südlichen Halbkugel nicht südlicher, wie das Cap der guten Hoffnung und Neuseeland hinabzugehen. Die meisten der Arten haben, wie die meisten der rein pelagischen Thiere, einen sehr grossen Verbreitungsbezirk und einige wie z. B. die *Atlanta Peronii* Les. finden sich in allen überhaupt nur von Heteropoden bewohnten Meeren. Genauere Mittheilungen über die geographische Verbreitung unserer Thiere lassen sich jedoch noch nicht machen, da die Meere, mit Ausnahme vielleicht des Mittelmeeres, viel zu unvollkommen dazu durchforscht sind, und überdiess häufig die Arten so mangelhaft beschrieben wurden, dass man sie mit andern schwer oder gar nicht vergleichen oder identifiziren kann. Die folgende Tabelle kann desshalb nur ein sehr ungenügendes Bild der vorhandenen Arten und ihrer Verbreitung gewähren.

Familien und Gattungen.	Anzahl der Arten.														
	fossile											lebende			
		Palaeolithische					Mesolithische			Cänolith.					
	Im Ganzen	Untersilur F.	Obersilur F.	Devon F.	Kohlen F.	Zechstein F.	Trias F.	Jura F.	Kreide F.	Eocän F.	Neogen F.	Im Ganzen	Östl. Ocean	Westl. Ocean	Mittelmeer
Pterotracheacea.															
Prerotrachea												14		4	10
Firoloides												6	2	5	1
Carinaria	1										1	8	4	3	1
Cardiapoda												4	1	4	
Atlantacea.															
Oxygyrus												4		4	
Atlanta												18	11	8	1
Fossile Gattungen.															
Pellerophon . . Europa . . .	100	10	50	20	40										
Pellerophon . . Amerika . .	28	13	8		7										
Bellerophina	1								1						
Porcellia	11		1	5	3		2								
Zahl der Gattungen	3	1	2	2	2	0	1	0	1	0	1	6	4	6	4
Zahl der Arten	141	23	39	25	50		2		1		1	54	18	28	13

Die fossilen Gattungen zeigen, wie es oben ausgeführt ist, von den lebenden sehr viele Verschiedenheiten und wie man aus vorstehender Tabelle gleich sieht, sind sie von diesen auch durch eine sehr grosse Kluft in der Zeitfolge geschieden, indem sie fast allein auf die paläo-

lithischen Formationen beschränkt sind. Es wird hierdurch noch mehr zweifelhaft ob wir die Bellerophonten mit Recht hierher stellen dürfen, doch finden wir ein ähnliches Verhalten in der Verbreitung in der Zeit auch bei den Pteropoden, deren fossile Gattungen von den lebenden auch meistens sehr abweichen.

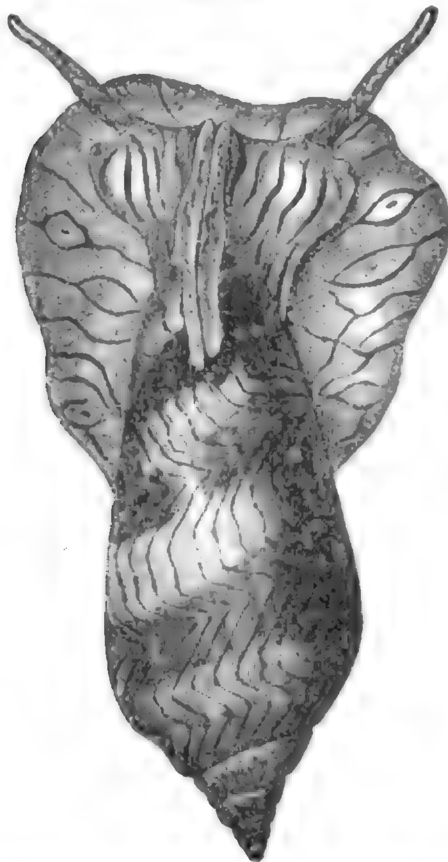
Ob die zwei *Porcellia*-Arten aus St. Cassian, die in der Tabelle im Trias aufgeführt sind, wirklich zur Gattung *Porcellia* gehören, scheint noch zweifelhaft und ebenso ist die *Bellerophina* aus dem englischen und französischen Gault nicht mit Sicherheit hierher zu stellen: es bleibt dann in der ganzen mesolithischen und cänolithischen Formation nur eine fossile sichere Heteropode, eine *Carinaria* aus dem Miocen von Turin übrig. Die 3 *Buccania*-Arten gehören dem nordamerikanischen Obersilur an, die 13 Cyrtolithes-Arten finden sich im Untersilur bis zur Steinkohlenformation, meistens auch in Nordamerika und die wenigen Arten der Gattung *Ecculiomphalus* stammen aus dem amerikanischen Untersilur. In der Tabelle sind diese Gattungen nicht von Bellerophon getrennt. Von der eigentlichen Gattung Bellerophon gehören die meisten der schwer zu trennenden Arten der Steinkohlenformation Englands und Belgiens und der obersilurischen Formation Russlands an und sie gehören dort theilweise zu den besten und ältestbekannten Leitfossilien.



Vorderkiemer: Prosobranchia **M. Edw.**

Tafel 71—93.

Fig. 57.



Voluta undulata **Lam.** nach *Quoy* und *Gaimard*.

I. Einleitung.

1. Geschichte. Mit den Muscheln hat man wohl von jeher, wie schon das Vorhandensein eines eigenen Namens in fast allen Sprachen andeutet, die Schnecken als eine besondere Thierform unterschieden und in den Ländern der alten Cultur, wo die Meere solchen Reichthum an schalentragenden Seeschnecken bergen, musste man um so mehr zu einer genaueren Kenntniss und Beobachtung derselben gelangen, als die Verwendung der Purpurschnecke zum Färben schon früh eine umfassende Bedeutung erhielt. So lernte man die typischen Vertreter der Ordnung der Prosobranchien kennen und musste geleitet durch das Vorkommen einer

Kalkschale um den weichen Körper auch bald die Verwandtschaft mit den Muscheln bemerken.

Den Ausdruck dieser Kenntnisse finden wir bei Aristoteles und obwohl wir bekanntlich bei ihm systematische Eintheilungen ganz vermissen, kann man sich aus den vielfach aufgeführten Gegensätzen und Unterschieden eine deutliche Vorstellung von seinen Ansichten über die Verwandtschaft auch unserer Thiere machen. Den Blut-Thieren stellte Aristoteles die blutlosen (wirbellosen) Thiere gegenüber und nahm von diesen vier Hauptverschiedenheiten an: Mollusken, Crustaceen, Testaceen und Insecten. Der Bereich unseres Typus der Mollusken wurde erst von Cuvier definirt, bis dahin blieben seine Glieder wie bei Aristoteles als Mollusken (besonders die Cephalopoden umfassend) und Testaceen von einander getrennt.

Die Testaceen des Aristoteles enthalten neben den Acephalen, also besonders die schalentragenden Schnecken, daneben allerdings noch unsere Echinodermen. Zunächst stellt Aristoteles (H. an. L. IV. C. 4.) hier die einschaligen den zweischaligen Testaceen gegenüber und unterscheidet von den ersteren die flachen und die gewundenen. Diese drei Abtheilungen *Univalvia non turbinata*, *Univalvia turbinata* und *Bivalvia* sind bis zu Linné's Zeiten in der Conchyliologie geltend geblieben.

Plinius (Hist. nat. L. IX.) folgt wie immer im Wesentlichen dem Aristoteles und fügt den im Ganzen spärlichen Angaben desselben über die Testaceen noch eine Menge oft werthloser Angaben z. B. über den Purpur, über den Gebrauch der Schalen als Schmuck u. s. w. hinzu, macht aber dadurch einen Rückschritt in der Uebersicht der Thiere, dass er die blutlosen Thiere nicht mehr den blutführenden gegenüberstellt, sondern die Insecten abgesondert behandelt, die übrigen blutlosen aber bei den Fischen als *Pisces sanguine carentes* beschreibt. So kommen die Testaceen zu den Fischen, wo sie bis zu Gesner u. A. blieben.

Bei Albertus magnus 1193—1280, Vincentius 1494 wurden die Testaceen wie überhaupt alle Thiere ganz wie bei Plinius abgehandelt und auch bei Belon 1553 und bei Rondelet 1555 blieben die Testaceen, obwohl besonders bei letzteren manche eigene Beobachtungen und kenntliche Holzschnitte (die man etwa seit 1480 in naturwissenschaftlichen Werken hatte) hinzukommen, noch an derselben Stelle. Ganz ebenso finden wir die Testaceen bei Gesner 1558, mit allen Nachrichten der Alten und den Angaben und Abbildungen Rondelet's.

Wotton 1552 machte den Fortschritt, dass er auf Aristoteles zurückging und die blutlosen Thiere von den blutführenden, also damit auch die Testaceen von den Fischen ganz absonderte. Ihm folgte in seinem mit Gelehrsamkeit überfüllten Werke Aldrovandi 1606 und Johnston 1650 in seiner so sehr einflussreichen *Historia naturalis*. Gesner 1558 hatte die Testaceen in *Concha* und *Cochlea* getheilt und zerfällt die letzteren nach ihrem Aufenthalte in *Coch. marinae*, *fluviatiles*, *terrestres*, Johnston dagegen folgte ganz Aristoteles, hat als Ab-

theilungen der Testaceen *Turbinata, Bivalvia, Univalvia,* und unterscheidet von den ersteren die *turbinata in anfractum torta* (*Nautilus, Buccinum, Murex*) und die *turbinata in orbem circumacta (Trochi, Neritae).* Aehnlich auch Charlston 1677. Die aristotelische Eintheilung finden wir auch bei Bonnani 1684, der in seiner *Recreatio mentis* mit sehr guten Kupferstichen und mit seinen Problemen besonders anatomischen und physiologischen Inhalts sehr anregend wirkte.

Durch die Entdeckung der neuen Welt und durch die grossen Seereisen kam nach Europa eine Fülle der zierlichsten und prächtigsten Conchylien der Tropen, es entstanden grosse Sammlungen und es bildete sich die Dilettanten-Wissenschaft der Conchyliologie aus, durch die eine grosse Menge neuer Schalen bekannt wurde. Weit anregender wurden aber die Untersuchungen, die man den Weichtheilen der Testaceen zu Theil werden liess. Fabio Colonna 1616 beschrieb die Thiere mehrer Conchylien des Mittelmeeres genau und bildete sie ebenso gut ab und an Lungenschnecken, deren Hermaphroditismus Ray entdeckte, folgten nun eine Reihe anatomischer Arbeiten von Severin, Harder, Redi, Lister, besonders aber von Swammerdam, welcher auch die Thiere von *Paludina* und *Littorina* untersuchte. Aber lange nachher erst sollten diese Verdienste richtig gewürdigt werden.

In dieser Zeit der Conchylien-Cabinette wurde der Hauptwerth auf die schönen Schalen gelegt und die Wissenschaft wurde mit vielen neuen Arten und mit Prachtwerken, welche ihrer Beschreibung gewidmet sind, bereichert. Hierher gehören die Werke von Lister 1685—88, von Rumph 1705, von Valentyn 1754, von Gualteri 1742 und der berühmte *Thesaurus* des Seba 1761, von denen das erstere und die beiden letzteren besonders schöne Kupfertafeln enthalten.

Auch das System der Testaceen erlitt in dieser vorlinnéischen Zeit einige Veränderungen und Verbesserungen. Der Kieler Professor Major hatte in seiner Ausgabe des Colonna 1675 schon die Echinodermen ganz von den Testaceen getrennt und diese in *univalvia* und *plurivalvia* (*bi-* und *plurivalvia*) eingetheilt, so dass wir hier die bei Linné noch vorkommenden Abtheilungen *uni-*, *bi-*, *plurivalvia* zuerst finden. Lister (1635) 1685 wandte sich mehr der Gesnerschen Eintheilung nach dem Wohnelemente zu und handelt in seinem grossen Werke *Historia Conchyliorum 1. de Cochleis terrestribus, 2. de Turbinibus et Bivalvibus aquae dulcis, 3. de Bivalvibus marinis, in quibus Conchae Anatiferae dictae Balanique numerantur, 4. de Buccinis marinis, etiam Vermiculi, Dentalia et Patellae numerantur.* — Ray, der sonst in der Zoologie so bahnbrechend war, beschäftigte sich nicht mit der Systematik der Weichthiere. — Der berühmte Botaniker Tournefort († 1708) dessen im Manuscript hinterlassenes Conchyliensystem Gualteri 1742 veröffentlicht, macht dieselben Hauptabtheilungen (Classen), die er *Testacea monotoma, ditoma, polytoma* nennt und zerfällt die *Monotoma* in *univalvia, spiralia* und *fistulosa* (Dentalien), wie er auch die übrigen auf das Zweckmässigste in Unterabtheilungen zerlegt. Der

Lucerner Arzt Lange 1722, der die aristotelische Eintheilung der Meer-Testaceen in drei Abtheilungen beibehält, giebt folgendes System:

I. *Testacea marina univalvia non turbinata.*

Cl. 1. *Testacea marina univalvia non turbinata et in se non contorta.*

2. *Testacea marina univalvia non turbinata sed ita in se contorta ut eorum spira non promineant* (Cypraeiden).

II. *Cochleae marinae.*

Cl. 1. *Cochleae marinae longae.*

2. *Cochleae marinae canaliculatae.*

3. *Buccina.*

4. *Strombi.*

5. *Cochleae marinae ore admodum brevi s. parvo mucrone vero insigniter elongato.*

6. *Cochleae marinae breviores.*

III. *Conchae marina.*

Cl. 1. *Conchae marinae aequilaterae.*

2. *Conchae marinae inaequilaterae.*

3. *Conchae marinae anomalae.*

Hebenstreit 1728 theilt die Univalvien ein in *irregularia* und *regularia* und nimmt unter den letzteren wieder fünf Abtheilungen nach der Art des Gewindes an. Breyn 1732 bereichert die Conchyliologie mit der Entdeckung der Polythalamien. Gualteri nimmt wie Lister auch das Wohnelement als Eintheilungsgrund an und hat folgende Abtheilungen: *1. Testae exothalassibilae, 2. Testae marinae integrae non turbinatae, 3. Cochleae marinae, 4. Conchae marinae, 5. Testae marinae polythalamiae.* Auch d'Argenville 1757 legt in seinem Werke, das als erstes Handbuch und der vielen, obwohl mässigen, Abbildungen wegen sehr einflussreich wurde, das Wohnelement (Land-, Fluss-, Meer-Conchylien) als ersten Eintheilungspunct zu Grunde. Klein 1753 bearbeitete ebenfalls die Conchyliologie, folgt aber, obwohl unter andern Namen, fast ganz dem Aristoteles. Seine Eintheilung ist: I. *Cochlides* 1. *C. simplices s. ex una testae circumvolutione constantes*, 2. *C. compositae s. ex duabus circumvolutionibus constantes.* II. *Conchae* 1. *monoconchae*, 2. *diconchae*, 3. *polyconchae.*

In diesem Zustande fand Linné die Conchyliologie, als er sich bei der Herausgabe der zehnten Auflage seines *Systema naturae* 1758 specieller mit dieser Wissenschaft beschäftigte. Er stellte die Mollusken zu seinen *Vermes*, in welcher Klasse er ausser den Gliederthieren alle niederen Thiere vereinigte und folgte darin dem Aristoteles, dass er unsere Mollusken noch in zwei Abtheilungen *Vermes mollusca* und *testacea* trennt, dieselben jedoch in unmittelbarer Aufeinanderfolge abhandelt. In den früheren Auflagen hatte Linné die Zusammengehörigkeit dieser Thiere noch weniger erkannt, indem er bei seinen *Vermes* zwar die Ordnung *Testacea* annahm, die aristotelischen *Mollusca* aber gar nicht absonderte,

sondern dieselben bei seinen *Verm. zoophyta* unterbrachte. In der classischen zehnten Auflage führt Linné bei seinen *Verm. mollusca* folgende Gattungen an: *Ascidia, Limax, Aplysia, Doris, Thetis, Sepia, Clio, Scyllaea,* alles also nackte Mollusken, aus den verschiedensten Ordnungen. Die *Vermes testacea* werden mit Major und Tournefort in *Multivalvia* (Chiton, Lepas, Pholas), *Bivalvia* und *Univalvia* eingetheilt und bei den letzteren folgende Gattungen angenommen: † *spira regulari: Argonauta, Nautilus, Conus, Cypraea, Bulla, Voluta, Buccinum, Strombus, Murex, Trochus, Turbo, Helix, Nerita, Haliotis,* †† *sine spira regulari Patella, Detnalium, Serpula, Teredo.* Unsere Prosobranchien umfassen hier also zwölf Gattungen.

Linné's Conchyliensystem bietet also gar nichts Eigenthümliches dar, sondern folgt ganz dem Aristoteles und seinen späteren Verbesserern und auf das Thier, welches in den Schalen sich befindet, legt Linné noch fast keinen Werth. Zwar führt er bei jeder Testaceengattung eins seiner Mollusken als Wohnthier an (z. B. *Conus, animal Limax; Chiton, animal Doris*), doch äussert er sich nirgends darüber, wie er dies Verhältniss verstehen will, und beschreibt das Thier nirgends genauer. Doch aber muss man von Linné eine neue Periode der Conchyliologie datiren, denn Gattungen und Arten wurden erst von ihm an genau und wissenschaftlich beschrieben und er schuf eine Terminologie (Fundamenta Testaceologiae auct. Ad. Murray 1771), welche bis heute uns noch als Grundlage dient.

Von nun an beherrschte Linné völlig die conchyliologische Litteratur; überall wurde sein System weiter ausgebaut, am erfolgreichsten aber von Brugière, welcher für die grosse Encyclopädie méthodique die Bearbeitung der *Vers* übernommen hatte. Leider blieb der Text dieses grossen Werkes mit dem ersten Bande (1792) unvollendet, die sehr guten, alle aus den Quellen copirten Kupfertafeln (471) kamen aber durch Lamarck's Bemühungen vollständig heraus und geben noch heute die vollständigste Uebersicht über Linné's Klasse der Würmer, während der alte Brugièresche Text mit den Fortsetzungen von Lamarck und dann von Deshayes erst 1830 u. 32 als Histoire naturelle des Vers. Tome II. und III. ans Licht trat. Brugière folgt im System ganz Linné, bildet aber eine Reihe neue Gattungen, die er von den linnéischen absondert: so z. B. *Ovula* von *Cypraea; Oliva* von *Voluta*; *Purpura, Cassis, Terebra* von *Buccinum; Fusus, Cerithium* von *Murex*; *Natica* von *Nerita* u. s. w. Er hat 21 Gattungen, die zu unsern Prosobranchen gehören und 33 Gattungen der Univalvien überhaupt.

Grosse Bilderwerke werden in dieser Zeit begonnen, die in der Anordnung fast ganz Linné folgen und durch ihre Abbildungen die wesentlichen Hülfsmittel beim Studium der Conchyliologie wurden und theilweis noch sind. Vor allen Dingen gehört hierher das Conchylien-Cabinet, welches von Martini in Berlin 1769 begonnen und bis zum 3. Bde. 1777 gebracht, dann aber vom Pastor Chemnitz in Kopenhagen bis zum

11ten Bde. (1795) fortgesetzt wurde. Hier sind auf 406 illuminirten Kupfertafeln an 3000 Conchylien-Arten dargestellt und Bd. I.—V., X. XI. mit mehreren hundert Tafeln handeln allein von den Seeschnecken (also Prosobranchien). Ferner sind hier anzuführen Gevens monatliche Belustigungen, Schröter's Museum Gottwaldianum testaceorum, Knorr, Vergnügen der Augen und des Gemüthes, Martyn's schöne Werke u. s. w.

Während so durch Linné's ausserordentliche Erfolge die Conchyliologie als Wissenschaft immer mehr befestigt wurde, bereitete sich in ihr aber ein Umschwung der Ansichten vor, der bald zu ihrer vollständigen Reformation führen sollte.

Wir haben schon angeführt, wie Lister, Swammerdam, Redi u. A. zuerst die Thiere der Conchylien, meistens der landbewohnenden untersuchten; im achtzehnten Jahrhundert fuhr zunächst Daubenton 1743 in dieser Richtung fort und erkannte es als nothwendig beim System der Testaceen die Thiere besonders zu berücksichtigen und Guettard 1756 versuchte zuerst nach solchen Kennzeichen die Univalven zu unterscheiden. Den grössten Schritt that aber in dieser Beziehung Adanson 1757 in der Beschreibung der auf seiner Reise nach dem Senegal gesammelten Conchylien. Hier wird dem Thiere eben solche Berücksichtigung zu Theil wie der Schale und die sehr genauen und klaren Beschreibungen geben diesem merkwürdigen Werke den Charakter der Neuzeit, wie es auch jetzt erst seine volle Anerkennung und Verwerthung findet, während Adanson, als ein ungemässigter Gegner Linné's, auf seine Zeitgenossen nur einen geringen Einfluss übte. Adanson theilte seine *Coquillages* in folgender Weise ein:

Fam. 1. **Limaçons.**

Sect. 1. *Limaçons univalves* (12 Gattungen, 141 Arten),
2. *Limaçons operculés* (9 Gattungen, 86 Arten).

Fam. 2. **Conques.**

1. *Conques bivalves* (7 Gattungen, 55 Arten),
2. *Conques multivalves* (2 Gattungen, 4 Arten).

Bei den *Limaçons* tritt vor allen also der Deckel als wesentliches Kennzeichen auf und die Arten werden dann allein nach dem Thier und zwar nach der Stellung der Augen und der Zahl der Tentakeln u. s. w. zu Gattungen zusammengefasst.

Mehrere Schriftsteller widmen nun den Thieren der Testaceen eine besondere Aufmerksamkeit wie z. B. Forskål, O. F. Müller, Browne u. A. und Pallas deutet in seinen Miscellanea zoologica 1766 p. 73 einen grossen Fortschritt an, indem er vorschlägt die Mollusken Linné's mit dessen Testaceen in eine Gruppe zu vereinigen und nur in Univalven und Bivalven zu theilen, wo die ersteren dann auch die nackten Schnecken und die Tintenfische enthielten.

Doch wurde weder durch Adanson, dessen Werk jedoch stets eine wahre Quelle und ein glänzendes Zeugniss seines scharfen und unab-

hängigen Geistes bleibt, noch durch Pallas' beiläufige Bemerkungen, eine Umgestaltung der Conchyliologie hervorgerufen, noch weitere Vorbereitungen waren nothwendig und wurden in umfassendster Weise von Xav. Poli geboten. Dieser grosse Mann benutzte seine günstige Stellung in Neapel um die Weichthiere des Mittelmeeres zu untersuchen und lieferte zuerst eine umfassende und gleich vortreffliche anatomische Darstellung derselben. Auf die Weichtheile legt er den grössten Werth und denkt sich die Schale vom Mantel, wie der Knochen vom Periost gebildet. Von seinem für alle Zeiten classischen Werke Testacea utriusque Siciliae gab er selbst 1791, 1795 die beiden ersten Bände mit 39 unübertrefflichen Kupfertafeln heraus und behandelt nach einer allgemeinen anatomischen Einleitung darin die Multivalven und Bivalven. Erst 1826 erschien der dritte Band des Werkes mit 17 weniger schönen Taf., wo delle Chiaje Poli's Untersuchungen über *Argonauta* und *Pterotrachea* und dann eigene über einige Gastropoden mittheilt. Im Systeme machte Poli die grössten Fortschritte und nicht mit Unrecht nennt ihn Meckel *molluscorum classis verus fundator*. Pallas' Vorschlag wird hier zur Ausführung gebracht und zuerst die seit Aristoteles getrennten Mollusken und Testaceen in eine Classe zusammengefasst. Poli theilt diese Classe nach den Bewegungswerkzeugen in drei Ordnungen. 1. *Mollusca subsilientia* (*multivalvia* und *bivalvia*), 2. *Mollusca reptentia* (*univalvia*), 3. *Mollusca brachiata* (*Sepia*, *Nautilus*, *Triton*, *Terebella*, *Serpula*), aber nur die erste, ausführlich bearbeitete, wird weiter nach der Beschaffenheit des Fusses und der Siphonen (*trachea*) in sechs Familien zerlegt.

Nach diesen anatomischen Vorarbeiten war es Cuvier der die Conchyliologie reformirte und sie auf den Standpunkt hob, den sie in den wesentlichen Verhältnissen noch jetzt hat. Cuvier und gleichzeitig mit ihm K. E. v. Bär zerlegten das Thierreich in vier Unterreiche: *Vertebrata*, *Mollusca*, *Articulata*, *Radiata* und die Mollusken treten uns hier zuerst unter diesem Namen und fast völlig in ihrer jetzigen Begränzung, als eine scharf umschriebene Abtheilung entgegen, Linné's grosse Classe *Vermes* ist zersprengt, der alte aristotelische Gegensatz von *Mollusca* und *Testacea* ist aufgegeben. In seinem Tableau élémentaire 1798 nimmt Cuvier drei Abtheilungen seiner Mollusken an, die ganz den drei Poli'schen entsprechen, nur dass die *Mollusca brachiata* nur die Cephalopoden enthalten und jene fremdartigen Geschöpfe von ihnen und grösstentheils von den Mollusken überhaupt ausgeschlossen sind. Bald fügte Cuvier 1804 die Pteropoden als eine vierte Abtheilung hinzu und wir sehen nun die Mollusken in vier Classen zertheilt und diese mit den Namen bezeichnet, welche sie heute noch tragen. 1. *Cephalopoda*, 2. *Pteropoda*, 3. *Gastropoda* und 4. *Acephala*. Es ist klar, dass die Cephalopoden, Gastropoden und Acephalen ganz den Poli'schen *Mollusca brachiata*, *reptantia* und *subsilientia* entsprechen, obwohl theilweis andere Charaktere zu ihrer Unterscheidung gebraucht werden. Die *Acephala* Cuvier's schliessen noch die erst von Savigny als *Ascidiae* 1816 und dann von Lamarck

unter ihrem jetzigen Namen *Tunicata* abgesonderten Thiere ein, ebenso die *Brachiopoda*, welche nach Cuvier'schen Andeutungen zuerst Duméril 1806 zu einer eigenen Classe erhob und auch noch die *Cirrhipedia*, welche Cuvier noch 1817 bei den Mollusken abhandelte. Die Gastropoden zertheilt Cuvier zur Zeit noch allein nach der Schale und hat in der Anatomie comparée 1800 und fast ebenso im Tableau élémentaire 1798 folgende Uebersicht:

Gastropoda:
- Schale fehlend oder innerlich (die späteren *Nudibranchia*, *Tectibranchia*, *Inferobranchia*, *Limax*, *Testacella*).
- Schale äusserlich vorhanden:
  - vielklappig (*Chiton*),
  - napfförmig (*Patella*),
  - gewunden.
    - Mundrand ununterbrochen (*Haliotis*, *Nerita*, *Turbo*, *Vermetus*, *Trochus*, *Bulla*, *Helix*).
    - Mundrand ausgeschnitten (*Voluta*, *Ovula*, *Cypraea*, *Conus*, *Terebellum*).
    - Mundrand canalartig verlängert (*Murex*, *Strombus*, *Buccinum*).

Hier sehen wir in den beschalten Gastropoden uns die Prosobranchien deutlich gesondert entgegentreten, denn ausser diesen enthalten sie als fremde Elemente nur *Bulla* und *Helix*. In dieser Zeit stellte Cuvier seine berühmten anatomischen Untersuchungen über die Mollusken, besonders die Gastropoden, an, die später 1817 als Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques zusammen herausgegeben wurden und bildete sein Molluskensystem immer weiter aus. In der ersten Ausgabe seines Règne animal 1817 erreichte es schon seinen Abschluss und ist von da an fast überall als die Grundlage aller Veränderungen und Verbesserungen in Geltung geblieben. Cuvier theilte seine Classe *Gastropoda* hier in folgende sieben Ordnungen: 1. *Nudibranchia*, 2. *Inferobranchia*, 3. *Tectibranchia*, 4. *Pulmonata*, 5. *Pectinibranchia*, 6. *Scutibranchia*, 7. *Cyclobranchia* und verliess dabei völlig die Schale als einen wesentlichen Charakter, indem er die Athmungsorgane an ihre Stelle setzte. In der Umstellung, neuen Benennung und Vereinigung dieser sieben Ordnungen haben die Hauptveränderungen bestanden, die man mit dem System der Gastropoden vorgenommen hat und nur Férussac versuchte eine wesentlichere Veränderung indem er von den *Pectinibranchia* die Cyclostomen absonderte und als *Pulmonata operculata* zu den Lungenschnecken brachte; nachdem jedoch diese Ansicht eine lange Zeit allgemeinen Beifall gefunden hat, geht man jetzt wieder auf die Cuvier'sche zurück.

Während aber so Cuvier das Molluskensystem ganz umformte und ihm seine jetzige Gestalt gab, waren mit ihm gleichzeitig Lamarck und dann Blainville in ähnlicher Richtung thätig und obwohl ihre grösseren systematischen Gruppen sich gegen die Cuvier'schen gar nicht behaupten

konnten, wurde doch besonders Lamarck durch genaue Charakterisirung vieler neuer Gattungen und Arten, auf die Cuvier keinen Werth legte, der zweite Linné in der Conchyliologie.

In seiner ersten Arbeit (Prodrome 1799, in den überaus seltenen Mémoires de la Société d'hist. nat. de Paris) folgt Lamarck im Ganzen noch Linné und Brugière und theilt seine *Coquilles* in *univalves, bivalves* und *multivalves*, zerfällt die ersteren wie Brugière in *uniloculaires* und *multiloculaires* und bringt, wie man es jetzt noch thut, die einkammrigen in zwei Abtheilungen, jenachdem die Mündung giessend, ausgeschnitten oder in einen Canal verlängert oder anderseits ganz ist. Lamarck beschreibt hier viele neue Gattungen und trennt *Ancilla, Mitra, Columbella, Marginella, Canallaria, Turbinella* von *Voluta; Nassa* von *Purpura; Harpa* von *Buccinum; Pteroceras, Rostellaria* von *Strombus*; *Fusus, Pleurotoma, Fasciolaria* von *Murex*; *Pyrula* von *Bulla; Solarium* von *Trochus; Monodonta, Pyramidella, Cyclostoma, Turritella* von *Turbo; Janthina* von *Helix; Achathina, Limnaeus, Melania, Ampullaria, Auricula* von *Bulimus; Helicina, Sigaretus* von *Helix; Stomatia* von *Haliotis*; *Crepidula, Calyptraea* von *Patella* und der Schwerpunkt dieser wichtigen Abhandlung liegt hier wie bei seinen folgenden Werken ganz in der trefflichen Charakterisirung der Gattungen.

In dem Système des animaux sans vertèbres 1801 zerlegt Lamarck die von Cuvier angenommene Abtheilung *Mollusques* in *céphalés*, und *acéphalés*, wie man es jetzt zuweilen der Uebersicht wegen noch thun kann, aber indem er die Kopfmollusken in nackte und beschalte eintheilt, zerreisst er die Cephalopoden und Gastropoden und erhält ganz unnatürliche Gruppen. In seiner Philosophie zoologique 1809 nahm Lamarck hier aber die Cuvier'schen Cephalopoden, Pteropoden und Gastropoden an und trennt die Cirrhipedien ganz von den Mollusken. In seinem Extrait du Cours 1812 kommen die Heteropoden als eine neue glückliche Ordnung hinzu, wie die Gastropoden dagegen sehr unzweckmässig in zwei Ordnungen *Gastropodes* und *Trachélipodes* getrennt wurden, jenachdem der Fuss unter dem ganzen Körper herläuft oder wie bei den meisten Prosobranchien nur am Halse ansitzt. Die *Mollusques céphalés* bestanden also nur aus fünf Abtheilungen: Pteropoden, Gastropoden, Trachelipoden, Cephalopoden, Heteropoden, daneben stellte Lamarck eine Reihe neuer Gattungen auf, wie 1809 *Delphinula, Phasionella, Stomatella, Nacella* und 1812 *Ricinula, Cassidaria, Ranella, Struthiolaria, Scalaria, Pirena* u. s. w. und fasst sie sehr zweckmässig in Familien zusammen.

Lamark's System kam in der Histoire naturelle des animaux sans vertèbres zum Abschluss, deren letzte Bände (Mollusken) er seiner eintretenden Blindheit halber mit Valenciennes Hülfe bearbeiten musste. In den höheren Abtheilungen war überall gegen Cuvier der grösste Rückschritt bemerkbar, aber durch die Aufstellung von Familien, Gattungen und Arten wurde dieses Werk für die Conchyliologie classisch und bis auf unsere Tage unentbehrlich. Lamarck zerreisst hier Cuvier's *Mollusca* in drei seiner Klassen der wirbellosen Thiere, IV *Tunicata*, XI *Conchifera*,

XII *Mollusca* und theilt die letzteren in die schon früher von ihm angenommenen Ordnungen, 1 *Pteropoda*, 2 *Gastropoda*, 3 *Trachelipoda*, 4 *Cephalopoda*, 5 *Heteropoda*.

Von unsern Prosobranchien stehen die Calyptriden, Patelliden, Fissurelliden und Chitoniden bei den *Gastropoda*, alle übrigen bilden die Ordnung *Trachelipoda*, die neben ihnen noch die beschalten Lungenschnecken enthält. Lamarck theilt die Trachelipoden in zwei Sectionen und diese in Familien:

I. Section. Trachélipodes sans siphon saillant et respirant en général par un trou. La plupart phytiphages et munis de mâchoires. Coquille à ouverture entière n'ayant à sa base ni échancrure dorsale subascendante ni canal. (*Mélaniens*, *Peristomiens*, *Néritacés*, *Janthines*, *Macrostomes*, *Plicacés*, *Scalariens*, *Turbinacés*).

II. Section. Trachélipodes à siphon saillant et ne respirant que l'eau qui parvient aux branchies par ce siphon. Tous sont marins, zoophages, dépourvus de mâchoires et munis d'une trombe rétractile. Coquille spirivalve, engâinante, à ouverture, soit canaliculée, soit échancrée ou versante à sa base. (*Canalifères*, *Ailées*, *Purpurifères*, *Columellaires*, *Enroulées*).

In 73 Gattungen theilt Lamarck hier unsere Prosobranchien ein, hat davon als neue *Chitonellus* von *Chiton*, *Rotella* von *Trochus*, *Planaxis* von *Buccinum*, *Triton* von *Murex* getrennt und mehrere von Montfort angenommen.

In einer ähnlichen Weise thätig wie Lamarck im Aufstellen neuer Gattungen war Denys de Montfort, ancien naturaliste, wie er sich nennt, du roi de Hollande. In seiner Conchyilologie systematique (1808, 1810), wo er in Linné'scher und Brugièrescher Weise weiter arbeitet, theilt er die Conchylien in Univalven, Dissivalven (Teredo u. s. w.), Bivalven und Multivalven und nimmt bei den ersten, die in seinem Werke allein abgehandelt sind, zwei Abtheilungen an *Univalves cloissonnées* (die Cephalopoden und Foraminiferen) (Tome I. 1808) und Univalves non cloissonnées ou Uniloculaires (Tome II. 1810). Von den Letzteren, die er in zwei Reihen vertheilt, (Co quilles à ouverture entière, sans canal et sans bec ou base allongée et sans échancrure, non versantes, und Coquilles à ouverture échancrée à la base ou ayant un canal, un bec ou une base allongée, versantes) beschreibt er 141 Gattungen, mit 84 neuen, von denen Lamarck einige annahm und von denen neuerdings noch mehrere angenommen werden mussten. So trennt hier Montfort *Capulus*, *Scutus*, *Helicon*, *Cimber* von *Patella*, *Padollus* von *Haliotis*, *Lanistes*, *Cyclophorus* von *Cyclostoma*, *Calcar*, *Meleagris*, *Infundibulum* von *Trochus*, *Phorus*, *Tectus*, *Imperator* von *Turbo*, *Polinices*, *Cantharides*, *Theodoris*, *Velates* von *Nerita*, *Seraphs* von *Terebellum*, *Cylinder*, *Rollus*, *Hermes*, *Rhombus* von *Conus*, *Telescopium*, *Pyrazus* von *Cerithium*, *Perdrix* von *Dolium*, *Unicornus* von *Purpura*, *Trophon*, *Phos*, *Fulgur*, *Latirus*, *Aquillus*, *Typhis*, *Brontes*, *Apollon*, *Chicoreus*, *Buffo*, *Persona*, *Triton* von *Murex*, *Alubrion*, *Sistrum* von *Buccinum*, *Hippocrene* von *Rostellaria*, *Radius*, *Calpurnus*, *Ultimus* von *Ovula u. s. w.* Deshayes scheint mir

Unrecht zu thun, wenn er Montfort's Werk gar nicht berücksichtigt und von ihm sagt „dans mon opinion l'ouvrage de Denys de Montfort est du petit nombre de ceux qui sont absolument indignes de toute critique". Wie gesagt nahm auch schon Lamarck einige Montfort'sche Gattungen an und Cuvier, wie auch Blainville verwerfen dieselben keineswegs. Montfort's Werk ist allerdings insofern unwissenschaftlich als in ihm unter dem Namen einer Gattung nur eine typische Art beschrieben und abgebildet wird und von andern dazu gehörigen Arten keine Rede ist; die Begränzung der Gattungen bleibt also ganz dem Leser überlassen, da die dazu gegebenen Diagnosen völlig ungenügend sind. Wenn dies Verfahren auch ganz verwerflich ist, so kann man doch nicht leugnen, dass Montfort's Gattungen (typische Arten) oft die Grundlage wirklicher Gattungen oder doch Sectionen derselben bilden. Seine Namengebung ist allerdings sehr leichtsinnig, wie er z. B. die letzte Gattung in seinem Werke als Ultimus benennt. Cuvier's systematische Arbeiten hat Montfort nirgends berücksichtigt.

Oken 1815 nimmt ganz Cuvier's Eintheilung an und hat drei Molluskenklassen: 1. Kerfleche (Muscheln), 2. Schnecken, 3. Kraken, die Schnecken werden nach der Schale in Kreisschnecken (Drolle), Spaltschnecken (Kinke), Schneckenschnecken (Schneile), Krakenschnecken (Schlurche) getheilt u. s. w.; obwohl manche Verwandtschaften hier gut hervortreten, machen doch allein schon die Namen das System ungeniessbar.

Blainville's Molluskensystem, das er 1824 in dem Dictionnaire des sciences naturelles veröffentlichte, schliesst sich an Cuvier und Lamarck, berücksichtigt dabei aber die Geschlechtsverhältnisse, die man damals aber nur unvollkommen kannte, besonders. Gegen Cuvier's System steht es in jeder Beziehung zurück und da es nur die Gattungen und nicht die Arten enthält, konnte es auch deshalb schon gegen Lamarck's Werk nicht aufkommen. Nur Menke legte es in der Synopsis seiner Sammlung (1828) zu Grunde und in einigen Beziehungen bringt dies System auch verborgenere Verwandtschaftsverhältnisse in lehrreicher Weise zur Anschauung. Blainville nimmt bei den Mollusken einen Typus *Malacozoaria* und einen Subtypus *Malentozoaria* an und rechnet zu dem letzteren die Cirrhipedien und Chitoniden, welche er also ganz von den eigentlichen Mollusken absondert. In dem Haupttypus unterscheidet Blainville drei Klassen *Cephalophora* (die Cephalopoden), *Paracephalophora* (die Gastropoden und Pteropoden) und *Acephalophora* (die Acephalen), und theilt nach seiner unvollkommenen Kenntniss die Paracephalophoren in *A. Dioica*, *B. Monoica* und *C. Hermaphrodita*, wo die letzteren sich selbst begatten, die zweiten Zwitter mit gegenseitiger Begattung sein sollen. Die Hermaphroditen enthalten die Patelliden, Halioliden, Capuliden, die *Monoica* neben den Lungen- und Nacktschnecken, den Ptero- und Heteropoden, auch die Sigareten u. s. w. von den Prosobranchien, während der Kern der letzteren die Abtheilung *Dioica* ausmacht. Diese Paracephalophora dioica werden nach den Sipho, wie

bei Lamarck, und nach der Schalenmündung eingetheilt: 1. *Siphonobranchiata* (*Siphonostomata, Entomostomata, Angyostomata*). 2. *Asiphonobranchiata* (*Goniostomata*, *Cricostomata*, *Ellipsostomata*, *Hemicyclostomata*, *Oxystomata*).

J. E. Gray's Molluskensystem 1821, in dem die sieben Klassen ganz wie bei Cuvier, obwohl unter andern Namen, angenommen sind, enthält besonders bei den Gastropoden (*Gastropodophora Gr.*), bei denen auf den Deckel ein Hauptwerth gelegt wird, einige bemerkenswerthe Beziehungen. Dieselben werden zunächst in *Pneumonobranchia*, *Cryptobranchia* und *Gymnobranchia* und die Cryptobranchien wieder in neun Ordnungen eingetheilt: *Ctenobranchia*, *Trachelobranchia* (Sigareten, Capuliden) *Monopleurobranchia* (Pleurobranchien) *Notobranchia* (Aplysien), *Schismatobranchia* (Haliotis), *Dicranobranchia* (Fissurelliden), *Cyclobranchia* (Patelliden), *Palyplacophora* (Chitoniden), *Dipleurobranchia* (Phyllidien).

Wie seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in der Conchyliologie allein Linné die Litteratur beherrscht hatte, so ist es seit dem Anfang dieses Jahrhunderts mit Cuvier der Fall. Schweigger gab in seiner so anregenden Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere 1820 eine treffliche Uebersicht des Cuvier'schen Molluskensystems und bürgerte es dadurch schnell in Deutschland ein; er änderte mehrere Ordnungsnamen bei den Gastropoden, die Cuvier oft aus lateinischen und griechischen Wörtern zusammengesetzt hatte, in rein griechische um, wie *Scutibranchia* in *Aspidobranchia*, *Pectinibranchia* in *Ctenobranchia*, *Tectibranchia* in *Pomatobranchia*, *Inferobranchia* in *Hypobranchia*, *Nudibranchia* in *Gymnobranchia*, worin man ihm jetzt meistens folgt, und stellte die Cyclostomen zu den Lungenschnecken (*Coelopnoa*, Schw.). Ebenso genau folgt Sander Rang in seinem noch jetzt sehr brauchbaren Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques 1829 dem Cuvier'schen Systeme, ebenso dann Goldfuss 1820, Wiegmann, d'Orbigny u. s. w. u. s. w.

Im Wesentlichen stehen wir noch jetzt auf dem Boden des Cuvier-schen Molluskensystems, indem in den höheren Abtheilungen und besonders bei den Gastropoden nur Umstellungen und Vereinigungen der Cuvier-schen Ordnungen vorgenommen werden, doch sind so viele anatomische Untersuchungen angestellt, dass in Bezug auf die Familien Cuvier und auch Lamarck ganz verlassen werden musste. Von diesen anatomischen Arbeiten müssen wir nächst denjenigen von Cuvier selbst, ganz besonders derer von Quoy gedenken, der auf seiner zweiten Erdumsegelung mit Gaimard auf der Astrolabe unter Dumont-D'Urville 1826—29 eine sehr grosse Menge besonders von Prosobranchien untersuchte und ebenfalls die von Souleyet († 1852) auf der Erdumsegelung der Bonite unter Vaillant 1836—37, welcher in dem erst 1852 erschienenen Reisewerke seine Untersuchungen über Prosobranchien, die am Mittelmeere noch vervollständigt waren, veröffentlichen konnte. Quoy's und Souleyet's Werke sind unsere Hauptquellen für die Anatomie der Prosobranchien und sind auch bei unserer anatomischen Beschreibung vorzugsweise benutzt.

Die wichtige Entdeckung der Wasserkanäle im Körper der Prosobranchien verdanken wir Delle Chiaje, der sie besonders in seiner vergleichenden Anatomie und in dem zweiten Theile des dritten Bandes von Poli's grossem Werke mit andern sehr guten anatomischen Untersuchungen über unsere Schnecken mittheilte, zu den letzten (52—57) Tafelna ber leider den Text und die Erklärung nicht erscheinen liess.

Für die Systematik wurden die anatomischen Untersuchungen über die Mundtheile (Kiefer, Radula der Zunge), auf die in dieser Beziehung Troschel 1836 aufmerksam machte, wichtig. Lovén stellte hier 1847 die ersten und gleich umfassenden wie trefflichen Untersuchungen an, ihm folgten dann Gray und Troschel, welche die Beschaffenheit der Zunge besonders systematisch zu verwerthen suchten. Troschel hat in seinem Werke „das Gebiss der Schnecken", von dem leider erst vier Lieferungen 1856—61 erschienen sind, das ganze Material in dieser Richtung zu verarbeiten unternommen. Gray, wie Troschel verwenden in ihren Systemen die Zungenbewaffnung als einen Charakter ersten Werthes und unterscheiden danach ihre höheren Gruppen. So vertheilt Troschel 1859 unsere *Prosobranchiata* in die Unterordnungen *Pulmonata operculata*, *Ctenobranchiata*, *Rhipidoglossata*, *Cyclobranchiata* und nimmt bei den Ctenobranchien nach der Zunge vier Gruppen an: *Taeniglossata*, *Toxoglossata*, *Rachiglossata*, *Ptenoglossata*, während Gray die Ctenobranchien 1853 zunächst in zwei Abtheilungen *Proboscidifera* und *Rostrifera* bringt und die ersteren in *Hami-*, *Odonto-*, *Rachi-*, *Toxo-*, *Taenio-*, *Pteno-*, *Gymno-glossa*, die zweiten in *Gymno-*, *Toxo-*, *Digiti-*, *Taenioglossa* theilt. So grossen Werth auch wir auf die Zungenbewaffnung legen, so scheinen doch so mannigfaltige Uebergänge dabei vorzukommen, dass man eine durchgreifende Gruppirung danach nicht ausführen kann, obwohl die *Toxoglossa*, *Ptenoglossa* und auch die *Rhipidoglossa* scharf umschriebene Schneckenabtheilungen vorstellen.

Einen glücklichen Griff in der Systematik der Gastropoden machte Milne Edwards 1848 indem er die Beschaffenheit der Athmungswerkzeuge und ihren Zusammenhang mit dem Herzen in Verbindung mit embryologischen Verhältnissen als Haupteintheilungsgrund anwandte und die Classe der Gastropoden folgendermassen eintheilte:

I. typische Unterklasse. *Gastéropodes ordinaires.*
 1. Section. *Gastéropodes pulmonés.*
 2. Section. *Gastéropodes branchifères.*
  Ordre 1. *Opisthobranches,*
  „ 2. *Prosobranches.*

II. anomale Unterklasse. *Gastéropodes nageurs.*
  Ordre. *Hétéropodes.*

Groupe satellite des Gastéropodes (Fam. des Chitoniens).

Da wir in unserer Darstellung im Wesentlichen diese Edwards'sche Eintheilung annehmen, so brauchen wir hier nicht länger dabei stehen zu bleiben und bemerken nur noch, dass die Cuvier'schen Gastropoden-

ordnungen hier aufs Zweckmässigste in grössere Abtheilungen zusammengezogen sind, obgleich auch die *Opisthobranchia* und *Prosobranchia* nicht ganz ohne Uebergänge bleiben (z. B. *Siphonaria* in den Athmungsorganen).

Die neuste Zeit hat uns besonders in der Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien Fortschritte gebracht. Die ersten Beobachtungen der Entwicklung der Schnecken wurden gerade an Kammkiemern angestellt, an *Janthina* von Forskål, an *Natica* u. s. w. von Grant, aber erst als Sars die Entwicklung der Opisthobranchien entdeckt hatte, folgte die genauere Kenntniss derjenigen der Prosobranchien nach. Hier sind vorzüglich zu erwähnen die Untersuchungen von Koren und Danielssen an *Purpura* und *Buccinum*, von Leydig an *Paludina*, von Claparède an *Neritina*, von Lovén an *Chiton*, von J. Müller an *Entoconcha*, von Semper an *Ampullaria*, wie wir das im Capitel von der Entwicklungsgeschichte weiter ausführenwerden. An anatomischen Untersuchungen leiden wir, abgesehen von den grossen schon erwähnten Arbeiten Cuvier's, delle Chiaje's, Quoy's und Souleyet's, augenscheinlich Mangel, wir haben hier besonders zu erwähnen nur die Untersuchungen von Leydig an *Paludina*, von Claparède an *Neritina* und an *Cyclostoma*, von Moquin Tandon an *Valvata* u. s. w. Auch die eigne Anschauung des Verfassers ist hier nur wenig umfassend, indem er ausser *Triton*, *Dolium*, *Patella*, *Paludina* im frischen Zustande keine andern Prosobranchien anatomisch untersucht hat.

Die grosse Menge der fossilen Prosobranchien sind in der Ueberzahl tertiär und hier sind desshalb für uns die Werke über die Tertiärversteinerungen aus Italien von Brocchi, des Pariser Beckens von Deshayes, des Wiener Beckens von Hörnes, des Mainzer Beckens von den Brüdern Sandberger, aus Belgien von Nyst, aus Norddeutschland von Beyrich, des Londoner Crags von Wood besonders wichtig. Doch kommen neue Gattungen dabei fast gar nicht vor und in der Beziehung sind die wenigeren Prosobranchien aus den älteren Formationen weit interessanter (d'Orbigny Paléontol. franc. Terr. crét. T. II.). Die tertiären Conchylien haben aber vorzüglich Veranlassung gegeben, der geographischen und Tiefen-Verbreitung der lebenden nachzuforschen; nächst den Muscheln sind hier die Prosobranchien besonders wichtig und manches schöne Resultat ist durch die Arbeiten von Ed. Forbes im ägäischen Meere, von Lovén und Oersted in Scandinavien, von Philippi in Sicilien, von Mac Andrew in Britannien, von Lorenz im Quarnero u. s. w. bereits zu Tage gefördert, obwohl ein Abschluss in diesen Untersuchungen noch nicht erreicht wurde.

Wesentliche Hülfsmittel beim systematischen Studium der Prosobranchien bilden die grossen Kupferwerke, welche in letzten Jahrzehenden über sie, meistens zusammen mit den andern Conchylien, herausgegeben wurden oder noch werden. Hier ist vor allen zu erwähnen die *Conchologia iconica* von Lowell Reeve, die von 1842 an in Lieferungen erscheint, in colorirten Steindrücken alle Arten darstellen soll, bis jetzt schon 1500 Tafeln in Quarto umfasst und schon an 600 Thaler

kostet; ferner die neue Ausgabe von Martini und Chemnitz Conchyliencabinet, die Küster unter Mitwirkung von Philippi, Pfeiffer u. A. besorgt, von der seit 1837 etwa 1300 Tafeln in Quarto herauskamen und von der auch das zur alten Ausgabe neu Hinzugekommene einzeln zu haben ist; ferner Geo. Sowerby Thesaurus Conchyliorum 1842—55, mit 120 Tafeln in Octav; dann Chenu Illustrations conchyliologiques mit den Beiträgen vieler französischer Conchyliologen, von denen 1843—58 über 500 colorirte Kupfertafeln in Folio herauskamen; endlich Kiener, Spécies général et iconographie des Coquilles vivantes 1834—56, welches ausgezeichnete Werk leider nicht vollendet ist und auf über 800 colorirten Kupfertafeln in Octav nur die Lamarck'schen Familien *Purpurifères, Canalifères, Ailées, Enroulées, Columellaires, Turbinacées* behandelt.

Von den neuern Handbüchern habe ich hier vier zu erwähnen, von denen jedes in seiner Art bemerkenswerth ist und die sich alle unter einander ergänzen. In S. P. Woodward's Manual of the Mollusca, dessen erste die Cephalopoden und Prosobranchien umfassende Lieferung 1851 erschien, sind sämmtliche Gattungen charakterisirt und jede in einer typischen Art in Stahlstich abgebildet. Nach der Etymologie des Namens und der kurzen Synonymik werden die Schale, dann das Thier kurz beschrieben, darauf etwaige biologische oder andere Bemerkungen hinzugefügt, dann die geographische und fossile Verbreitung mit Angabe der Zahl der Arten kurz bezeichnet und zuletzt die sich an die Hauptgattung anschliessenden Untergattungen und ihr Vorkommen erläutert. Das ganze Werk ist so übersichtlich angelegt und enthält doch eine solche Fülle des Stoffes, dass wir es für die trefflichste Behandlung des Gegenstandes halten müssen und in unserm systematischen Abschnitte viel benutzt haben. Sein sehr niedriger Preis macht eine ganz allgemeine Verbreitung möglich und in der dritten Lieferung 1856 sind in den Nachträgen mit zahlreichen Holzschnitten die Zungenbewaffnungen erläutert, so dass auch darin das Werk allen Anforderungen gerecht wird.

Philippi's Handbuch 1853 zeichnet sich in einer ganz andern Weise aus. Nach einer besonders terminologisch wichtigen Einleitung werden alle Gattungen nach Thier und Schale beschrieben, dann soweit es bekannt ist der anatomische Bau erläutert und die geographische und fossile Verbreitung, oft auch die Artenzahl, angegeben. Nächst der anatomischen Beschreibung ist aber besonders wichtig und dem Werke eigenthümlich die genaue Synonymik der Gattungen mit Angabe der Quellen und die Etymologie der Namen und in dieser Beziehung wird Philippi's Buch durch kein anderes ersetzt. Abbildungen sind nicht gegeben.

Das umfassendste Werk, welches aber nur die lebenden Mollusken behandelt, lieferten die Brüder Henry und Arthur Adams (Genera of recent Mollusca, Bd. I.) (Cephalopoden und Prosobranchien 1853 u. 54). Hier sind alle Gattungen genau nach der Schale, der äusseren Thierform und der Zungenbewaffnung beschrieben, dann die Untergattungen charakterisirt und alle Arten aufgezählt. Man vermisst hier nur jede Angabe

der Literatur und ganz besonders die Angabe des Vaterlandes bei jeder der mit ihren Namen aufgezählten Arten. Wäre dies Letztere geschehen, so wäre das Werk die Hauptquelle für die geographische Verbreitung, während die namentliche Aufzählung der Arten ohne Vaterland nur geringen Werth hat. Die Zahl der Gattungen ist in diesem Werke sehr vermehrt, leider aber sind nach einem übel angewandten Prioritätsrechte die Namen derselben sehr oft aus den Verkaufskatalogen von Humphrey oder Bolten oder aus den Schriften von Klein, Link u. A. genommen und verdrängen besonders von Lamarck gegebene, seit Langem in der Wissenschaft eingebürgerte. Die grosse Zahl der Gattungen kann man den Adams nicht zum Vorwurf machen, denn fast alle von ihnen angenommenen stellen gut umgränzte Gruppen von Arten dar und ihr Werk ist die umfassendste systematische Durcharbeitung, welche nach Lamarck den Mollusken zu Theil wurde, durch ihre Nomenklatur aber legen sie der Verbreitung ihrer grossen Arbeit selbst ein Hinderniss in den Weg. Sie folgen besonders J. E. Gray, der in seinen zahlreichen und sich rasch folgenden Molluskensystemen diese veralteten stets ohne Geltung gewesenen Namen zuerst hervorsuchte und eine Menge neuer Gattungen schuf, die er oft mit den sonderbarsten sinnlosesten Namen bezeichnete. Jede ihrer Gattungen begleiten die Adams mit einer Abbildung in Kupferstich, die die Schale mit und ohne Thier, und meistens den Deckel darstellt und die in der Mehrzahl der Fälle Originalzeichnungen sind. Funfzig Tafeln in Octav gehören zu den Prosobranchien.

In Chenu's Manuel de Conchyliologie, von dem der erste Band (Cephalopoden, Gastropoden) 1859 erschien, ist fast nur die Schale berücksichtigt und überhaupt wenig eigene Arbeit gegeben. Bei den Gattungen, die meistens im Lamarck'schen Sinne genommen sind, werden gewöhnlich als Untergattungen die von den Adams angenommenen Gattungen aufgeführt, dem Werke aber dadurch ein wirklicher Werth gegeben, dass eine grosse Menge von Arten in guten Holzschnitten dargestellt sind, von denen auf unsere Prosobranchien allein 2467 kommen. Durch dieses Buch bekommt man also in der Fülle der Abbildungen lebender wie fossiler Conchylien die leichteste Uebersicht über die in den Schalen vorkommenden Formen.

Ein Werk, welches die Arten der Prosobranchien beschriebe und das desshalb beim Bestimmen zunächst zu gebrauchen wäre, besitzt die Literatur nicht. Noch immer gebraucht man hier Lamarck's berühmtes Werk (Band VI. und VII. 1822, oder zweite Auflage von Deshayes Bd. VII.—XI. 1836—45) oder muss, wenn die grossen Kupferwerke von Reeve, Kiener u. s. w. nicht zugänglich sind, auf die zerstreuten Quellen selbst zurückgehen.

2. Namen. Der Name *Prosobranchia* *), Vorderkiemer, wurde unserer Gastropodenordnung 1848 von Milne Edwards beigelegt, der die

*) *πρόςθεν* vorn, *βράγχια*, *branchia*, Kieme.

Cuvier'sche Klasse der Bauchfüsser zuerst in drei Ordnungen *Pulmonata*, *Opisthobranchia*, *Prosobranchia* theilte. Schon vorher aber hatte J. E. Gray 1840 eine ähnliche Zusammenziehung der Cuvier'schen neun Gastropodenordnungen vorgenommen und dieselben in zwei Subklassen *Ctenobranchia* und *Heterobranchia* vereinigt, von denen die ersteren die Milne Edwards'schen Prosobranchien, die andern die Opisthobranchien mit den Pulmonaten umfassen. Gray hat jedoch so viele verschiedene Molluskensysteme aufgestellt, dass es schwer hält, seine bestimmte Meinung zu erkennen und dass die meisten daher von nur geringem Einfluss auf die Wissenschaft geworden sind. Doch finden wir diese Eintheilung in *Ctenobranchia* und *Heterobranchia* in den Figures of molluscous animals seiner Frau (IV. 1850), als auch in seinem Guide of Mollusca in the Brit. Mus. 1857 wieder.

Milne Edwards trennte aber seine Ordnungen zuerst nach der Beschaffenheit der Kreislaufswerkzeuge und der Entwickelungsgeschichte und vermischte die Pulmonaten nicht mehr mit den Opisthobranchien, sondern stellte dieselben sogar als Lungenschnecken den beiden andern Ordnungen, den Kiemenschnecken, gegenüber. In Bezug auf die Lage des Herzens zu dem Athmungsorgane wären vielmehr die Pulmonaten, wie auch die Heteropoden, Prosobranchien.

Gewöhnlich rechnet man zu den Prosobranchien die Cuvier'schen Ordnungen *Pectinibranchia*, *Scutibranchia* und *Cyclobranchia* (so z. B. thun es Woodward und die Adams), wir stellen ausserdem noch die gedeckelten Lungenschnecken (*Neurobranchia*) dazu, die ihrer ganzen Organisation nach hierher gehören. Woodward, Adams, Philippi behandeln dieselben bei den Pulmonaten, zu denen sie Lamarck und dann Férussac brachte, d'Orbigny und Gray (z. B. in seinem Guide Moll. Brit. Mus. 1857) aber stellen sie, wie früher Cuvier, unter die *Pectinibranchia*, während Troschel dieselben als eine Ordnung für sich aufführt. Erst die bisher noch unbekannte Entwickelungsgeschichte wird hier die Entscheidung geben.

3. Litteratur.

Eine vollständige Uebersicht der ganzen ausserordentlich grossen Litteratur, welche die Prosobranchien behandelt, würde ganz überflüssig sein, da die zoologische Litteratur in dem unentbehrlichen Werke von Carus und Engelmann Bibliotheca zoologica Leipzig. 1861. 2 Bde. 8 und in Engelmann Bibliotheca historico-naturalis, Bd. I (unic.) Leipzig 1846 fast vollständig vorliegt. Auch hat Bronn p. 10—16 der ersten Abtheilung dieses Bandes einige Werke, die über alle Mollusken handeln, zusammengestellt. Ich gebe desshalb im Folgenden nur eine Uebersicht der Werke, welche ich bei der Bearbeitung der Prosobranchien mehr oder weniger benutzt habe.

Geschichte.

Joh. Spix in seiner Geschichte aller Systeme in der Zoologie. Nürnberg 1811. p. 430—512.
J. Fleming, Art. Conchology in Brewster Edinb. Cyclopaedia. Vol. VII. 815. p. 55—107.
Blainville, Art. Mollusques in Dictionnaire des Scienc. naturelles. T. XXXII. Paris 1824. p. 6—68.
Menke, Art. Conchyliologie in Ersch und Gruber Allgem. Encyclopaedie 1. Sect. Vol. XX. (Nachtr.) p. 63.
Deshayes in s. Traité de Conchyliologie. Vol. I. Paris 1839. 8.
Johnston, Einleitung in die Conchyliologie. Deutsch von Bronn. Stuttgart 1853. p. 553—656.

Terminologie.

M. Adanson, Définitions des parties des Coquillages et explication de quelques termes dont on s'est servi dans le cours de cet ouvrage in seiner Hist. nat. du Sénégal. Coquillages. Paris 1857. 4. Coquillages p. XXIX—LX.

Ziemlich vollständige Terminologie der Schalen und ebenso des Deckels, der hier zuerst genauer studirt ist.

C. a Linné, Fundamenta Testaceologiae praeside C. a Linné proponet auctor Ad. Murray. Diss. med. Upsaliae 1771. 43. Stn. 4. 2 Taf. auch in Linné Amoenitat. academ. Vol. VIII. Dissert. 158. Erlangae 1785. p. 107—150. Tab. II., III.

Enthält eine sehr klare Uebersicht der Linnéschen Terminologie, durch zwei Tafeln erläutert, von denen die erste die Schneckenschalen, Cochleae, die andere die Muschelschalen, Conchae, darstellt. Die terminologischen Ausdrücke dieses Werkes allein gab Joh. Beckmann heraus: Caroli a Linné Terminologia Conchyliologiae edita a Joa. Beckmanno. Gottingae 1772. 16. Stn. 8.

Denys de Montfort, Termes usités en Conchyliologie ou Vocabulaire conchyliologique et raisonnée des expressions actuellement en usage ou necessaire pour l'intelligence de cette branche de l'histoire naturelle in seiner Conchyliologie systématique. I. Paris 1808. 8. p. XLVI—LXXXVII.

Alphabetisches Verzeichniss des terminologischen Ausdrücke mit ihren Erklärungen.

Blainville im Artikel Conchyliologie im Diction. des sciences naturelles. Tome X. Paris 1818. p. 168—225 erläutert die verschiedenen Gestalten der Schale und giebt eine genaue Terminologie, zuletzt mit einer Geschichte und Litteratur unserer Kenntnisse von den Schalen und mit seinem auf die Schalen gegründeten Conchyliensysteme.

E. A. Rossmässler, Iconographie der Land- und Süsswasser-Mollusken. I. Heft. Leipzig 1835. 8. p. 25—39. Terminologische Bestimmungen.

Al. d'Orbigny, Paléontologie française. — Terrains crétacés. Tome II. Paris 1842. 8. p. 6—15; Atlas. Pl. 159. 160.

Giebt eine kurze Uebersicht der Terminologie der Gastropoden-Schalen und handelt besonders von ihrer Stellung bei der Beschreibung und von der Messung des Spitzen- und Nahtwinkels mittelst des Helicometers.

A. Th. von Middendorff, Beiträge zu einer Malacozoologia Rossica. II. Aufzählung und Beschreibung der zur Meeresfauna Russlands gehörigen Einschaler in Mémoires de l'Acad. imp. des Sc. de St. Petersbourg. (6 Série). Sciences naturelles Tome VI. Petersburg 1849. (Gelesen 13. Aug. 1847.) p. 329—610. Mit 10 Tafeln.

Ausser einer sehr genauen Beschreibung der Arten ist hier p. 329—354 eine terminologisch wichtige Einleitung gegeben.

C. Recluz, Terminologie. De la spire des coquilles univalves, appellées Spirivalves in Journ. de Conchyliologie. II. 1851. p. 88—102.

C. Recluz, Terminologie: article Ouverture. Journ. de Conchyliologie. II. 1851. p. 304—313.

R. A. Philippi handelt die Terminologie der Conchylien sehr vollständig ab in seinem Handbuch der Conchyliologie, Halle 1853. 8. p. 54—87, und wir sind in vielen Stücken seinem Vorgange gefolgt.

Schale.

Reaumur de la formation et de l'accroissement des Coquilles des Animaux, tant terrestres qu'aquatiques, soit de mer soit de rivière.

Histoire de l'Acad. roy. des Sc. Année 1709. Paris 1711. — Mémoires p. 364—400. 2 Taf.

Mery, Remarques faites sur la Moule des Etangs.

Histoire de l'Acad. roy. des Sc. Année 1710. Paris 1712. — Mémoires p. 408—426.

Reaumur, Eclaircissements de quelques difficultés sur la formation et l'accroissement des Coquilles.

Histoire de l'Acad. roy. des Sc. Année 1716. Paris 1718. — Mémoires p. 303—311.

Hérissant, Eclaircissements sur l'organisation jusq'uici inconnue d'une quantité considèrable de productions animales principalement des Coquilles des Animaux.

Histoire de l'Acad. roy. des Sc. Année 1766. Paris 1776. — Mémoires p. 508—540. 8 Taf.

Xav. Poli in s. Testacea utriusque Siciliae. T. I. Parmae 1791. Pars I. in qua de Testarum natura atque affectionibus fuse disputatur. p. 1—23.

Comte de Bournon, Traité complet da la chaux carbonatée et de l'aragonite. Vol. I. London 1808. 4. Chaux carbonatée appartenant aux Coquilles p. 310—332 (mit Pl. I. Vol. III.) Chaux carbonatée nacrée des Coquilles. p. 333—338.

Die Schalen der Mollusken sind hier vom mineralogischen Standpuncte aus beschrieben. Nöggerath hat von den wesentlichen dieser Angaben die folgende Uebersetzung mit einigen Anmerkungen veröffentlicht.

Jacob Nöggerath, die Uebereinstimmung der Muschelschalen und Perlen in ihrem krystallinischen Bau und nach andern mineralogischen Kennzeichen mit Kalkspath und Aragonit. Archiv für Naturgeschichte 1849. XV. 1. p. 209—224.

H. de la Bèche in seinen Researches on theoretical geology London 1834. p. 75 sq. giebt bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über das spezifische Gewicht der auf der Oberfläche der Erde vorkommenden verbreitetsten Substanzen eine Reihe von Bestimmungen über das spezifische Gewicht von Mollusken-Schalen.

L. A. Necker, Note sur la nature minéralogique des Coquilles terrestres, fluviatiles et marines. Annal. des Scienc. nat. [2]. Zool. XI. 1839. p. 52—55.
(Entdeckung der Aragonit-Natur der Conchylien.)

J. G. Gray, Some observations on the economy of molluscous animals and on the structure of their Shells in Philos. Transact. for 1833. p. 771—819.

Handelt von 1. The first formation of Shells, 2. The external Form of Shells and their Variation, 3. The Structure of the Shells, 4. On the Power possessed by Mollusca of dissolving Shells, Rocks etc., 5. On the Deposition of Shelly Matter by the Food, 6. On the Operculum, und ist ganz abgedruckt in Johnston, Einleitung in die Conchyliologie. Deutsch von Bronn. Stuttgart 1853. 8. p. 485—525.

J. S. Bowerbank, On the structure of the Shells of molluskous and conchiferous Animals. Transact. of the Microscop. Society, I. London 1844. p. 123—154 5 Taf. (Ist mir im Originale nicht zugänglich gewesen).

W. B. Carpenter, On the microscopic Structure of Shells. Report 13th Meeting. Brit. Assoc. at Cork 1843. London 1844. 8. Transact. p. 71. 72.

W. Carpenter, On the microscopic Structure of Shells Report 14th Meet. Brit. Assoc. at York 1844. London 1845. — Reports p. 1—24. Pl. 1—24.

Enthält die allgemeine Beschaffenheit und die genaue Untersuchung der Schalen der Brachiopoden, Placuniden, Ostreaceen, Pectiniden, Margaritaceen und Nayaden.

W. Carpenter, On the microscopic Structure of Shells. Part. II. Report 17th Meet. Brit. Assoc. at Oxford 1847. London 1848. — Reports p. 93—134. Pl. 1—24.

Enthält ausser einigen Nachträgen die Untersuchung der Schalen der Mytilaceen, Tridacnaceen, Chamaceen, Trigonaceen, Arcaceen, Cardiacenen, Nymphaceen, Conchaceen, Mactraceen, Myaceen, Solenaceen, Tubicolen, Gastropoden, Cephalopoden, Echinodermen, Crustaceen.

Franz Leydolt, Ueber die Structur und Zusammensetzung der Krystalle des prismatischen Kalkhaloids nebst Anhang über die Structur der kalkigen Theile einiger wirbellosen Thiere in Sitzungsber. d. math. naturw. Klasse der k. Akad. der Wiss. in Wien. XIX. 3. Januar 1856. p. 10—32. 9 Tafeln.

Gustav Rose, Die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde. Zweite Abtheilung. II. Vorkommen des Aragonits und Kalkspaths in der organischen Natur. Abhandlungen d. K. Akad. d. Wiss. in Berlin. Jahrg. 1858. Berlin 1859. p. 63—111. 3 Taf.

Seite 63—98 wird hier von der Structur der Molluskenschalen gehandelt und das verschiedene Vorkommen der beiden Zustände der kohlensauren Kalkerde aufs Ausführlichste dargestellt und auf den drei Tafeln erläutert.

Chemische Zusammensetzung.

Charl. Hatchett, Experiments and Observations on Shell and Bone. Philosoph. Transact. of the roy. Soc. of London. Year. 1799. Part. 2. p. 315—334. Untersucht zuerst die chemische Zusammensetzung der Schalen, die er in porcellan- und perlmutterartige unterscheidet und in denen er den phosphorsauren Kalk entdeckt.

Carl Schmidt, Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1845. 8.

Handelt p. 52—96 von den Schalen der Mollusken in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung und ihre Absonderung durch den Mantel aus den Bestandtheilen des Blutes.

Heinr. Kost, Ueber die Structur und chemische Zusammensetzung einiger Muschelschalen. Hildburghausen 1853. 23. Str. 8. Dissert. medic. Wirceburg. Liefert mikroskopische und chemische Untersuchungen über die Schalen von Anodonta und Unio, angestellt in Jena unter Leitung von Domrich und E. Schmid. Hält das Conchiolin mit dem Chitin identisch.

E. Frémy, Analyse des coquilles des Mollusques in seinen Recherches chimiques sur les Os in Annal. de Chim. et de Phys. [3]. 43. 1855. p. 96—98. Analysirt die organische Substanz aus ihm von Valenciennes mitgetheilten Conchylien und belegt sie mit den Namen Conchyolien.

Franc. Baldassini, Sulla emissione di un colorante per parte dei Molluschi e sulla causa produttrice della simmetrica ed uniforme sua distribuzione nella superficie delle conchiglie. Memor. della reale Acad. dei Scienc. di Torino. [2]. V. 1848. p. 263—281.

J. E. Schlossberger, Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie. Bd. I. Leipzig u. Heidelberg 1856. p. 191—215; p. 243—251.

Deckel.

J. H. Chemnitz, Om Dackseler eller operculis, hormed Conchylier pleie at lukke for deres Skalboliger in K. Danske Selsk. Skrifter (N. Sam.) Deel. III. 1788. 4. p. 449—452. Unterscheidet die Deckel in mehrere Arten nach der Beschaffenheit ihrer Substanz.

H. D. de Blainville, Note sur l'emploi de l'opercule dans l'établissement ou la conformation des genres des coquilles univalves, in Nouveau Bulletin des Sciences par la Soc. philomatique de Paris. Année 1825. 4. p. 91—93; p. 108. 109.

Erläutert die verschiedenen Formen des Deckels und ihre Terminologie und verfolgt den Deckel durch die verschiedenen Gattungen, soweit das Material damals ausreichte.

Ant. Dugès, Observations sur la structure et la formation de l'opercule chez les Mollusques Gastéropodes pectinibranches. in Ann. des Scienc. natur. XVIII. Paris 1829. p. 113—133. Pl. 10.

Mehrere Deckelformen werden hier genau beschrieben und besonders das eigenthümliche Wachsthumsverhältniss der Spiraldeckel erläutert. Dugès theilt die Deckel in 1. cochléiformes, (spirés Blainv.); 2. valviformes, (onguiculés und lamellux Blainv)., und 3. patelliformes, (concentriques und squamèux Blainv.)

J. E. Gray, On the Operculum of gastropodous Mollusca and an attempt to prove that it is homologous or identical with the second valve of Conchifera in Ann. and Mag. of Nat. Hist. [2]. V. 1850 p. 476—483.

Gray sucht hier die angegebene von ihm schon früher an vielen Stellen behauptete Meinung zu begründen.

J. E. Gray, Observations on Lovén's Homologies of Mollusca. Ann. and Mag. of Nat. Hist. [2]. IX. 1852. p. 215—217.

J. E. Gray, On the reproduction of the lost part of an Operculum and of probable restoration when entirely destroyed in Proceed. Zool. Soc. London. XXII. 1854. 101—102.

Gray beweist hier an einem Fusus, dass ein theilweis zerstörter Deckel wieder ausgebessert wird, das neue Stück aber oft nicht dieselben Formen der Anwachsstreifen und Lage des Nucleus hat, wie das alte und dass man hierdurch erklären kann, dass man wie z. B. bei Pleurotoma babylonica concentrisch und ganz excentrisch geringelte Deckel zuweilen findet.

J. D. Macdonald, On the Homologies of the so-called Univalve Shell and its Operculum, in Journ. of the Proceed. of the Linn. Society. Zoology. V. London 1861. p. 204—209.

Vertheidigt u. A. Gray's Ansicht von der Homologie des Deckels der Gastropoden mit der zweiten Klappe der Muscheln.

Geometrische Gestalt.

H. Moseley, On the geometrical Forms of turbinated and discoid Shells. Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London. Year 1838. Part II. p. 351—370. Pl. IX. (read June 21. 1838).

Enthält die Entdeckung der mathematischen Gestalt der Conchylien-Windungen und zahlreiche Messungen an Schalen und Deckeln zum Beweis, dass dieselben logarithmische Spiralen sind. Ferner Berechnungen der Oberfläche, des Inhalts, des Schwerpuncts der Schneckenschalen nach der Theorie dieser Spirale.

C. F. Naumann, Beitrag zur Conchyliometrie. Poggend. Annal. d. Phys. u. Chem. 50. 1840. p. 223—236.

Unabhängig von Moseley entdeckte Naumann die mathematische Figur der Schneckenspirale und hält sie wie M. für eine logarithmische Spirale.

C. F. Naumann, Ueber die Spiralen der Ammoniten. Poggend. Annal. d. Phys. u. Chem. 51. 1840. p. 245—259. Weitere Ausführung der vorigen Arbeit nach Kenntnissnahme von Moseley's Untersuchungen.

C. F. Naumann, Ueber die wahre Spirale der Ammoniten. Poggend. Annal. d. Phys. u. Chem. 64. 1845. p. 548—543.

In diesem Aufsatze theilte Naumann zuerst seine Untersuchungen mit über die Unterschiede der Concho- von der logarithmischen Spirale, über die äussere und innere Spirale der Conchylien u. s. w.

C. F. Naumann, Ueber die Spiralen der Conchylien. Abhdlgn. bei Begründung der K. sächs. Gesellsch. der Wiss. herausgegeb. von der Fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft. Leipzig 1846. p. 151—196.

C. F. Naumann, Ueber die cyclocentrische Conchospirale und über das Windungsgesetz von Planorbis corneus. Berichte ü. d. Verhand. d. K. sächs. Ges. der Wiss. zu Leipzig. I. Aus den Jahren 1846 u. 1847. Leipz. 1848. 8. p. 164—170. u. ausführlich in Abhandl. der math. phys. Classe der K. sächsischen Gesellsch. der Wiss. Bd. I. Leipz. 1852. p. 169—195.

Guido Sandberger, Einige conchyliologische Beobachtungen. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 85—89.

Ausmessung und Berechnung der Spirlen von Nautilus pompilius — Conus marmoreus und litteratus — Deckel von Turbo rugosus.

Joh. Bened. Listing, Vorstudien zur Topologie in Göttinger Studien 1847. Erste Abtheilung. Göttingen. 8. p. 812—875.

Die für uns wichtigen Bemerkungen über die Wendellinien finden sich p. 838—857.

J. E. Gray, Remarks on the difficulty of distinguishing certain genera of testaceous Mollusca by their Shells alone, in Philos. Transact. roy. Soc. London. 1835. p. 301—310, abgedruckt in Johnston, Einleitung in die Conchyliologie. Deutsch von Bronn. Stuttgart 1853. p. 480—485.

Morphologie.

S. Lovén, Bidrag till kännedomen om utvecklingen of Mollusca Acephala Lamellibranchiata in Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar. Ar. 1848. Sednare Hälften. Stockholm 1849. 8. p. 329—435. Tab. X—XV.

Der letzte Theil dieser wichtigen Arbeit handelt von den Homologien unter den Mollusken, besonders wie sie durch die Entwickelungsgeschichte klar werden; auf einer Tabelle zu p. 430 stellt Lovén die einander bei den verschiedenen Classen und Ordnungen entsprechenden Organe übersichtlich zusammen. Der Byssus der Muscheln findet hier bei den Gastropoden in dem Deckel seinen Vertreter.

Rud. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. 8. p. 123—179.

Th. H. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca, as illustrated by the Anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda collected during the Voyage of H. M. S. Rattlesnake in 1846—50. in Philos. Transact. roy. Soc. London. Vol. 143. for 1853. p. 29—65. Pl. 2—5.

Anatomie.

Cuvier, Mémoires pour servis à l'histoire et à l'Anatomie des Mollusques. Paris 1817. 4. Avec 35 Planches.

In diesen classischen Untersuchungen sind von Prosobranchien abgehandelt: (Mém. XV.) Janthina, Phasianella; (Mém. XVI.) Paludina, Turbo, Trochus; (Mém. XVII.) Buccinum undatum; (Mém. XVIII.) Haliotis, Sigaretus, Patella, Fissurella, Emarginula, Crepidula, Navicella, Capulus, Chiton.

St. delle Chiaje in Xav. Poli Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome tabulis aeneis illustrata. Tomus III. Parmae 1826. 27. fol.

Hier giebt delle Chiaje auf den Tafeln eine genaue Atanomie von Triton und von Dolium, dann von Cypraea, Conus, Turbo, Haliotis u. s. w. Der Text hört unvollendet mit p. 56 in der Pars II. Tomi III. auf und erläutert nur von den Prosobranchien die Anatomie von Dolium galea. Dieselben verkleinerten Figuren mit einer Tafelerklärung finden sich in delle Chiaje Istitutioni di Anatomia comparata. Tavole. Napoli 1832. 8. Wir haben diese Tafeln vielfach benutzt.

Quoy et Gaimard, Voyage autour du Monde sur les corvettes l'Uranie et la Physicienne par L. de Freycinet. Zoologie par Quoy et Gaimard. Paris 1824. 4. Atlas fol.

Hauptsächlich nach dem mitgebrachten Material sind hier von Blainville p. 431—46, Atlas pl. 72—75. anatomische Untersuchungen über Cypraea, Conus (Zunge), Pteroceras, Voluta, Terebra, Hipponyx, Navicella geliefert und auch einige andere Prosobranchien beschrieben. Auf der späteren Reise mit der Astrolabe haben aber die Verfasser fast alle diese Thiere genauer untersuchen können.

Quoy et Gaimard in Voyage de decouvertes de l'Astrolabe exécuté par ordre du roi pendant les années 1826. 1827. 1828. 1829. sous le commandement de M. J. Dumont D'Urville. Zoologie par M. M. Quoy et Gaimard. Paris 8. (Prosobranchien) T. II. 1832. p. 242—247; p. 411—661. T. III. A. 1834. p. 1—366. T. III. B. 1835. p. 369—441. und Atlas Zoologie Mollusques. Paris. Folio Pl. 25; Pl. 29—75.

Dies ist das Hauptwerk für die Kenntniss der Thiere der Prosobranchen, und liefert zugleich die Anatomie der Hauptformen derselben, zwar nicht so genau wie später Souleyet, aber dafür in weit umfassenderer Weise. Viele biologische Bemerkungen über unsere Thiere finden sich im Text. Wir haben dies Werk mit dem von Souleyet und delle Chiaje am meisten benutzt.

Souleyet in Voyage autour du Monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite commandée par M. Vaillant. Zoologie par Eydoux et Souleyet, Médecins de l'expédition. Tome II. par M. Souleyet. Paris 1852. 8. Pectinibranches. p. 541—633. und Atlas. Histoire naturelle. Zoologie. Paris. Folio. Mollusques. Pl. 31—45.

Für die Anatomie der Pteropoden, Heteropoden, Opisthobranchien und Prosobranchien ist dieses Werk classisch. Leider sind Souleyet's Untersuchungen der Prosobranchien hier nur zum kleinsten Theil veröffentlicht, doch erhalten wir die genaue Anatomie von Littorina littoralis, Littoridina Gaudichaudii, Natica, Turbo rugosus, Modulus und Pyrula und ausserdem die schöne Abbildung mehrer Prosobranchien-Thiere.

Gratiolet und **Petit** haben im Jour. de Conchyl. IV. 1853. p. 107—111 Louis Franc. Aug. Souleyet einen ehrenden Nachruf gewidmet, am 8. Januar 1811 geboren wurde er am 7. October 1852 in seinem Dienst als Schiffsarzt am Gelben Fieber in Martinique der Wissenschaft entrissen. Wir haben Souleyet's Untersuchungen überall ganz besonders benutzt.

H. Milne Edwards, Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la faculté des sciences de Paris. Paris. 8. I. 185 . II. 1857. III. 1858. IV. 1859. V. 1859.

Behandelt I. p. 96 das Blut der Gastropoden, II. p. 45—74 ihre Athmung, III. p. 129—158 ihren Kreislauf, V. p. 367—397 ihre Verdauung.

Zunge.

Edward Osler, Observations on the Anatomy and Habits of Marine Testaceous Mollusca, illustrative of their mode of feeding, in Phil. Transact. roy. Soc. London. Year 1832. p. 497—515. Pl. XIV.

Handelt von der Art des Fressens und ziemlich genau von den Mundtheilen von Trochus, Turbo, Patella, Buccinum.

F. H. Troschel, Ueber die Mundtheile einheimischer Schnecken. Archiv f. Naturgesch. II. 1836. 1. p. 257—279. 2 Taf.

Der Verfasser beschreibt hier die Mundtheile der Pulmonaten und einheimischen Prosobranchien und betrachtet sie auch zuerst als Kennzeichen von systematischem Werth.

H. Lebert, Beobachtungen über die Mundorgane einiger Gastropoden. Archiv f. Anatom. u. Physiol. 1846. p. 434—477. Taf. XII. XIII. XIV.

Ist die erste umfassendere und genaue Bearbeitung des Gegenstandes und beschreibt den feineren Bau der Mundorgane von Patella, Doris, Haliotis, Paludina, Limax.

S. Lovén, (Om tungans beväpning hos Mollusker) in Oefversigt of Kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. Fjerde Argängen 1847. Stockholm 1848. 8. p. 175—199. Tab. 2—6.

In dieser trefflichen Arbeit ist die Reibmembran zuerst durch alle Ordnungen und die meisten Familien der Cephalopoden, Pteropoden und besonders Gastropoden verfolgt. Lovén versucht eine systematische Anordnung der Mollusken nach der Reibmembran und charakterisirt danach viele Familien und Gattungen in lateinischer Sprache. p. 188—199. Die Abbildungen der Reibmembranen auf Taf. 3—6 sind fast alle ganz vorzüglich, wir haben viele derselben auf unsern Tafeln copirt.

(E. A. Rossmässler), Die Zunge der Weichthiere in Bd. 6 von dem bei Abel in Leipzig erscheinenden populären Werke „Aus der Natur". 1855. 8.

Herm. Koehler, Microchemische Untersuchung der Schneckenzungen. Zeitschr. f. d. gesammte Naturwiss. VIII. 1856. p. 106—112.

F. H. Troschel, Das Gebiss der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Classification untersucht. Berlin 4. Lief. 1. 1856. Lief. 2. 1857. Lief. 3. 1858. Lief. 4. 1861, bisher 193 Seiten und 16 Tafeln.

In diesem Werke werden Kiefer und Reibmembran aufs Genauste geschildert und auf trefflichen Kupfertafeln von Hugo Troschel abgebildet. Es soll sämmtliche typischen Gattungen der Schnecken umfassen und verwerthet das Material sogleich zur Aufstellung eines Schneckensystems nach den Mundtheilen. Bisher sind abgehandelt die Heteropoden, Pteropoden, *Pulmonata operculata*, und von den *Ctenobranchiata* mehrere Familien der *Taenioglossata*. In der Einleitung findet sich eine ziemlich ausführliche Darstellung des Baues der ganzen Mundmasse. Auf unsern Tafeln sind viele von Troschel's Abbildungen copirt.

A. Kölliker, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre angestellt in Nizza im Herbste 1856 in Verhandl. d. phys. med. Ges. in Würzburg. VIII. 1858. (Vorgetragen Dec. 1856).

Es werden hier die Cuticularbildungen bei Mollusken p. 44—57, Fig. 8—15 verfolgt, dahin bekanntlich die Kiefer und Reibmembranen gestellt und die eigenthümliche Bildungsweise der letzteren an Cephalopoden erläutert; p. 61, 62 wird auch die Schaale zu diesen Bildungen gestellt.

Carl Semper, Zum feinern Bau der Molluskenzunge in Zeitschr. f. wiss. Zoologie IX. 1858. p. 270—283. Taf. XII.

Die Reibmembran wird gegen Kölliker als eine gewöhnliche Cuticularabsonderung beschrieben und eine Häutung derselben in nicht ganz verständlicher Weise angenommen.

J. E. Gray, On the Division of *Ctenobranchous Gastropodous* Mollusca into larger Groups and Families in Proceed. of the Zoolog. Soc. of London. XXI. 1853. p. 32—44 mit 26 Fig.

Die Beschaffenheit der *Radula* dient hier als erstes systematisches Kennzeichen.

— — Guide to the Systematic Distribution of Mollusca in the British Museum. Part I. London 1857. c. fig.

Umfasst nur die Gastropoden und berücksichtigt bei der Eintheilung besonders die Radula, der auch die meisten der 121 Holzschnitte gewidmet sind.

Einzelne Organe.

St. delle Chiaje, Descrizione di un nuovo apparato di canali acquosi scoperto negli animali invertebrati marini delle due Sicilie in seinen Memorie etc. II. Napoli 1825. p. 259—262. (Auch mitgetheilt von Schönberg in der Medicin.-chirurg. Zeitung von Ehrhart. Insbruck. Jahrg. 1825. 8. Bd. 2. p. 13—16).

— — Su di un nuovo apparato di canali per la circulazione dell' acqua nelle interne vie del corpo di Molluschi gasteropodi testacei delle due Sicilie in Giornale medico napolitano. 1822. (Nach dem Citat des Verfassers).

St. delle Chiaje, Nuovo apparato aqcuoso in seinen Institutioni di Anatomia comparata. (Bd. 1) Napoli 1832. p. 278—284. (Als Anhang bei dem Gefässsystem der Gastropoden).

L. Agassiz, Ueber das Wassergefässsystem der Mollusken in Zeitschr. f. wiss. Zoologie. VII. 1855. p. 176—180. (Enthält höchst wichtige Beobachtungen).

H. Milne Edwards, Observations et expériences sur la circulation chez les Mollusques. Annal. des Sc. nat. (3). Zool. III. 1845. p. 288—307.

— — Observations sur la circulation chez les Mollusques. Mémoire sur la degradation des organes de la circulation chez les Patelles et les Haliotides. Annal. des Sc. nat. (3). Zool. VIII. 1847. p. 37—53. Pl. 1 und 2.

— — Observations et experiences sur la circulation chez les Mollusques. Mémoires de l'Acad. des Scienc. de Paris. T. 29. 1849. p. 443—483. 7 Taf. (aber keine die von Prosobranchien handeln).

— — Recherches sur la circulation chez les Mollusques in seinen, Quatrefages und Blanchard Recherches anatomiques et physiologiques faites pendant un voyage sur les côtes de la Sicile et sur divers points du littoral de la France. Vol. I. Paris 1849. 28 Tafeln.

Dieses grosse Werk ist mir nicht zugänglich gewesen, doch enthält es nur einige Tafeln mehr, bei wesentlich gleichem Inhalt mit den vorhergehenden Abhandlungen.

Th. Williams, On the Mechanism of Aquatic Respiration and on the Structure of the Organs of Breathing in Invertebrate Animals. Annal. and Mag. of Nat. Hist. (2). XVII. 1856. Pectinibranchiata p. 28—42. Pl. V.; The Glands contained in the Respiratory Cavity of Branchiferous and Pulmiferous Gastropods. p. 247—256. Pl. XI.

Rob. Garner, On the nervous System of Molluscous Animals Transact. Linn. Soc. XVII. 1834. p. 485—501. 4 Taf.

Von Prosobranchien ist hier das Nervensystem von *Janthina, Paludina, Neritina, Turbo, Chiton, Patella* beschrieben und auf Pl. 25. abgebildet, doch nicht in allen Theilen vollständig erkannt.

A. A. Berthold, Ueber das Nervenhalsband einiger Mollusken.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1835. p. 378—384. Taf. VII. Fig. 8—11.

Handelt grösstentheils von Pulmonaten und enthält die Entdeckung der doppelten Seitencommissur am Schlundring.

Souleyet, Observations anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les Mollusques ptéropodes. Comptes rend. de l'Acad. des Sc. de Paris. T. XVII. 2. Oct. 1843. p. 662—675.

In dieser besonders die Pteropoden betreffenden Abhandlung ist auch p. 666—669 das Nervensystem der Mollusken im Allgemeinen beschrieben und werden seine allen gemeinsamen und wesentlichen Bestandtheile erkannt.

H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur le Système nerveux de l'Haliotide (Haliotis tuberculata et H. lamellosa L.) Ann. des Scienc. nat. [4.]. Zoologie. T. XII. 1859. p. 246—305. Pl. 9. 10. 11.

Aug. Krohn, Ueber das Auge der lebendiggebärenden Sumpfschnecke (Paludina vivipara).
Archiv für Anat. u. Physiol. 1837. p. 479—485.

Guil. Schröder, De Molluscorum Gastropodorum Oculis et Visu. Diss. med. Berolinens. 1853 31 Seiten 8.

Adolph Schmidt, Ueber das Gehörorgan der Mollusken.
Zeitschr. f. d. gesammten Naturwiss. VIII. 1856. p. 389—407. Taf. II—IV.

Heinr. Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1846. p. 1—73. Taf. I—III.

Beschreibt auch p. 9—17 Leber, Nieren und Manteldrüsen der Gastropoden.

Troschel, Ueber den Speichel von Dolium galea.
Monatsber. der Acad. in Berlin 1854. Aug. 17. p. 486—494.
(Mit der chemischen Analyse von C. Boedecker).

H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur la Pourpre.
Annal. des Scienc. nat. (4). Zoolog. XII. 1859. 1—94. Pl. 1.

Enthält neben der Beschreibung der Purpurdrüse und des Purpursaftes mit seinen Eigenschaften eine gelehrte Discussion über den Purpur der Alten; ferner die Beschreibung der Analdrüse.

C. Th. v. Siebold, Ferner Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere. 2. Die Spermatozoen der *Paludina vivipara*. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1836. p. 240—255. Taf. X. Fig. 2—10.

A. Moquin-Tandon, Observations sur l'appareil génital des Valvées. Jour. de Conchyliologie. T. III. 1852. p. 244—248. Pl. IX.
(Hermaphroditismus von Valvata).

Baudelot, Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes. Ann. des Sc. nat. Zool. (4). XIX. 1862. p. 135—222. u. p. 268—294. Pl. 2—5. (Pulmonaten u. Paludina).

Einzelne Arten.

K. W. Eysenhart, Beitrag zur Anatomie des Murex Tritonis L. in Meckel's deutschem Archiv f. Physiol. VIII. 1823. p. 213—218. Taf. III.

Leiblein, Beitrag zur Anatomie des Purpurstachels *(Murex brandaris)*.
Zeitschr. f. organische Physik von Heusinger. Bd. I. 1827. p. 1—32. Taf. I.

M. J. Berkeley and **G. H. Hoffmann**, A description of the anatomical structure of Cerithium telescopum Brug. Zoological Journal. Vol. V. London 1835. p. 431—439. Pl. XX, XXI.

Rud. Bergh, Bidrag til en Monographi af Marseniaderne en Familie af de gastraeopode Mollusker. En kritisk, zootomisk, zoologisk Undersögelse. in Det Kongl. Danske Vidensk. Selskabs Skrifter. Femte Raekke, Naturvidensk. og mathem. Afdeling. III. Decl. Kjöbenhavn 1853. p. 239—359. Tab. I—V.

Ed. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Neritina fluviatilis*. Archiv. f. Anat. u. Physiol. 1827. p. 109—248. Taf. IV—VIII.

H. Lacaze Duthiers, Mémoire sur l'Anatomie et l'Embryogénie des Vermets (Vermetus triqueter et V. semissurrectus Phil.). Annal. des Scienc. nat. (4.) Zool. T. XIII. 1860. p. 209—296. Pl. 4—9.

Gruithuisen, Die Bronchienschnecke und eine aus ihren Ueberresten hervorwachsende lebendiggebärende Conferve. Nova Acta Acad. Leop. Car. Nat. Curios. T. X. P. 2. 1821. p. 437—454. Tab. 38.

F. Leydig, Ueber *Paludina vivipara*. Ein Beitrag zur näheren Kenntniss dieses Thiers in embryologischer, anatomischer und histologischer Beziehung. Zeitschrift f. wiss. Zool. II. 1850. p. 125—197. Taf. 11—13.

Oskar Speyer, Zootomie der *Paludina vivipara*. Inaugural-Dissertation vorgelegt der philosoph. Facultät zu Marburg. Cassel 1855. 46 S., 2 Taf. 4.

F. H. Troschel, Anatomie *Ampullaria urceus* und über die Gattung *Lanistes* Montf. — Archiv f. Naturgesch. XI. 1845. 1. p. 197—216. 1 Taf.

M. G. Berkeley and **G. H. Hoffmann**, A description of the anatomical structure of Cyclostoma elegans. Zoological Journal. IV. London 1819. p. 278—284.

Ed. Claparède, *Cyclostomatis elegantis* Anatome. Diss. medicin. Berolin. Berolini 1857. 26 S. 2 Taf. 4⁰. Deutsch erschien diese Dissertation als Beitrag zur Anatomie von *Cyclostoma elegans* im Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1858. p. 1—34 Taf. I. und II. (dieselben wie in der Dissertation).

A. Th. von Middendorff, Beiträge zu einer Malacozoologia Rossica. I. Beschreibung und Anatomie ganz neuer oder für Russland neuer Chitonen in Mémoires de l'Académie imp. des Sc. de St. Petersbourg (6 Série). Scienc. Naturelles. Tome VI. Petersb. 1849. (Gelesen 19. Febr. 1847). p. 67—215. Mit 14 Tafeln.
Enthält besonders die genaue Anatomie von Chiton (Cryptochiton) Stelleri.

Entwicklungsgeschichte.

Joh. E. J. Walch, Beitrag zur Zeugungsgeschichte der Conchylien im Naturforscher. Stück XII. 1778. p. 1—52. Taf. I.

A. Lund, Recherches sur les enveloppes d'oeufs des Mollusques gastéropodes pectinibranches, avec des observations physiologiques sur les embryons qui y sont contenus. Annal. des Sc. natur. 121. Zoologie T. I. 1834. p. 84—112. Pl. 6.

R. E. Grant, On the existence and uses of Ciliae in the young of the Gasteropodous Mollusca in Edinb. Journ. of Science. Vol. VII. 1827. p. 121—125.

S. Lovén, Bidrag till kännedommen af Molluskernas utvekling. K. Vetensk. Akad. Handlingar. Aar 1839. Stockholm 1841. p. 227—242. Tab. II.

Fr. Leydig, Ueber Paludina vivipara. Ein Beitrag zur näheren Kenntniss dieses Thieres in embryologischer, anatomischer und histologischer Beziehung. Erster Abschnitt. Von der Entwicklung der *Paludina vivipara*. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie II. 1850. p. 127—150 Taf. XI. und XIII.

Joh. Müller, (Entwicklung von Entoconcha mirabilis) in Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin 1852. fol. 10 Taf.

J. Koren og D. C. Danielssen, Bidrag til Pectinibranchiernes Udviklingshistorie. Bergen 1851. 8. 4 Taf. und Supplement til Pectinibr. Udviklingsh. Bergen 1852. 8. (Deutsch im Arch. f. Naturgesch. 1853. Bd. 1., Franz. in Ann. Sc. nat Zool. (3). XVIII. und XIX. 1852. 1853, Englisch in An. and Mag. Nat. Hist. (2). XIX. 1857).
Entwickelung von *Buccinum undatum* und *Purpura lapillus*.

W. Carpenter, On the development of the embryo of Purpura lapillus in Transact. of the Microscop. Soc. of London (N. Ser.). Vol. 3. 1855. p. 17—30. 3 Taf.

J. Koren og D. C. Danielssen, Bidrag til Pectinibranchiernes Udviklingshistorie in der Fauna litoralis Norvegiae. Heft 2. Bergen 1856. Fol. p. 25—54. Tab. III—VI.

Lindström, (Entwickelung der *Neritina fluviatilis*) in seinem Bidrag til Kännedomen om Oestersjöns invertebratfauna. Oefversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandlingar. Aar 1855. 14. Febr. p. 68—71. Tab. III.

Ed. Claparède, Anatomie und Entwickelungsgeschichte der *Neritina fluviatilis*. B. Entwicklungsgeschichtlicher Theil. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1857. p. 194—237. Taf. VII. VIII.

Ludw. K. Schmarda, Zur Naturgeschichte der Adria III. Ueber *Vermetus gigas*. Einiges zur Entwicklungsgeschichte von *Vermetus gigas Bivona*. in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. IV. Wien 1852. fol. Abhandl. von Nichtmitgliedern. p. 135—137. Taf. X. (Vorgelegt 3. Januar 1851).

H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie de Vermets (Vermetus etriquetr et V. semisurrectus Phil.). Deuxième partie. Embryogénie. Annal. des Sc. nat. [4]. Zoologie. XIII. 1860. p. 269—292. Pl. 7. 8. 9.

S. Lovén, Om utvecklingen hos slägtet Chiton. Oefversigt of K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1855. 18. April. p. 169—173. Tab. IV. Deutsch im Archiv f. Naturgesch. 1856. I. p. 206—210. Taf. 9. Englisch in Annal. Mag. Nat. Hist. [2]. XVII. 1856. p. 413—416. c. Figg.

A. Krohn, Ueber einen neuen mit Wimpersegeln versehenen Gastropoden. [*Echinospira*]. Arch. f. Naturgesch. 1853. Bd. 1. p. 223—225, dann ibid. 1855. 1. p. 1—5 und 1857. 1. 252—261.

J. D. Macdonald, Remarks on the Anatomy of Macgillivragia pelagica and Cheletropis Huxleyi, suggesting the etablishment of a new Order of Gastropoda. Philos. Transact. Roy. Soc. of London. Year 1855. p. 289—293. Pl. XVI.

— — Further Observations on the Anatomy of Macgillivragia, Cheletropis and allied genera of pelagic Gastropoda. Philos. Transact. Roy. Soc. London. Year 1855. p. 295—297. Pl. XVI.

— — On the probable Metamorphosis of Pedicularia and other forms, affording presumptive evidence that the Pelagic Gastropoda so called are not adult forms, but as it were the Larvae of well known genera and perhaps confined to species living in deep water. Transact. Linn. Soc. of London. XXII. Part. 3. 1858. s. 241—243. Pl. 42.

— — Further observations on the Metamorphosis of Gastropoda and the Affinities of certain Genera, with an attempted Natural Distribution of the principal Families of the Order. Transact. Linn. Soc. London. Vol. XXIII. Part. 1. 1860. p. 69—81.

Carl Semper, Entwicklungsgeschichte der *Ampullaria polita* **Desh.** nebst Mittheilungen über die Entwicklungsgeschichte einiger andern Gastropoden aus den Tropen. (Natuurkundige Verhandelingen uitgegeven door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel I. Stuck 2). Utrecht 1862. 20 Stn. 4 Taf. 4.

Systematik.

A. N. Herrmannsen, Indicis Generum Malacozoorum primordia. Cassel. 8. Vol. I. 1846. Vol. II. 1847—49. Supplementa. Cassel. 1852. 8.

In diesem unentbehrlichen Werke wird die ganze Synonymik der einzelnen Gattungsnamen mit den Quellen angeführt. Leider haben dem Verf. mehrere wichtige Werke nicht zu Gebote gestanden.

Edoardi Wottoni Oxon. de Differentiis animalium libri decem. Lutet. Paris 1552. Fol. Blatt 210—213.

Guil. Rondeletii, Universae Aquatilium Historiae pars altera cum veris ipsorum Imaginibus. Lugd. Bat. 1555. Fol. (de Testaceis. Liber II quae Turbinata dicantur p. 62—106 mit Holzsch.).

Conr. Gesneri Historiae Animalium Liber IIII. qui est de Piscium et Aquatilium animantium natura Figuri 1558. Fol.

Handelt p. 271—304 de Cochleis (marinis, fluviatilibus, terrestribus).

Ul. Aldrovandi Historiam naturalem de reliquis animalibus exangnibus libri IV. post mortem ejus editi Frankof. ad M. 1618. Fol.

Lib. III. p. 115—132. de Testaceis (mit 3 Holzschnitt-Tafeln).

Fabii Columnae Lyncei, Purpura. Hoc est de Purpura ab animali testaceo fusa, de hoc ipso Animali aliisque rarioribus testaceis quibusdam. Romae 1616. 4. c. iconibus ex aere ad vivum repraesentatis.

Die Thiere einiger Conchylien wie Janthina, Purpura, Turbo, Buccinum, Cyclostoma u. s. w. werden hier gut beschrieben und abgebildet.

Joa. Johnston, Historiae naturalis de Exsanguinibus aquaticis Libri IV. c. Fig. aeneis. Frankof. ad M. 1650. Fol.

Lib. III. p. 36—51. de Testaceis (mit 3 guten Kupfertafeln). Dasselbe ist auch enthalten in Hen. Ruysch, Theatrum universale omnium Animalium. CCLX tabulis aeneis ornatum. Amsterdam 1718. Fol. Pars IV. (Johnston's Werk).

Gualteri Charletonii Exercitationes de differentiis et nominibus animalium. Oxoniae 1677. Fol. p. 59—62. (Testacea).

Ph. Bonnano, Recreatio mentis et oculi in observatione Animalium testaceorum Italio sermone primum proposita a. P. Ph. Bonnano Soc. Jes., nunc denuo ab eodem. latine oblata centum additis Testaceorum Iconibus. Romae 1684. 4.

Die Tafeln, auf denen Fig. 1—406 die Testacea univ. turbin. dargestellt werden, sind sehr gut. In der Pars II werden die Testacea beschrieben, Pars III werden bemerkenswerthe Problemata meist anatomischen oder physiologischen Inhalts gegeben.

Bonani, Rerum naturalium Historia nempe Quadrupedum etc. ac praesertim Testaceorum existentium in Museo Kircheriano edita jam a. P. Ph. Bonannio nunc vero a Joh. Ant. Battarra Romae 1782. Fol.

Pars II. cl. III. de Testaceis turbinatis p. 49—120 und Taf. 19—48. (enthält ausser dem Bonani z. B. noch Pasch. Amatii de Restitutione purpurarum liber, F. Columnae de Purpura etc.).

Martin Lister, Historia sive Synopsis Methodicae Conchyliorum quorum omnium Picturae ad vivum delineatae exhibentur. Liber primus qui est de Cochleis terrestribus. Londini, aere

incisus, sumptibus authoris 1685. Susanna et Anna Lister Figuras pin. (Taf. 1—105). Liber II. qui est de Turbinibus et Bivalaibus aquae dulcis Londini etc. 1686. (Taf. 106—160). Liber III. qui est de Bivalvibus marinis in quibus Conchae Anatiferae dictae, Balanique numerantur, item huic accedit Appendix de Conchitis i. e. de Fossilibus suis Lapideis Bivalvibus. Londini etc. 1687. (Taf. 161—523). Liber IV. qui est de Buccinis marinis, etiam Vermiculi, Dentalia et Patellae numerantur ibidem. Londini etc. 1688. (Taf. 524—1050) in Folio.

Diese 1050 schön gestochenen Kupfertafeln sind jede unten rechts numerirt und gewöhnlich mehrere zusammen auf ein Blatta bgedruckt, sodass im Ganzen nur 468 Blätter mit Kupfertafeln existiren. Bei jeder Figur steht eine Nummer die im Capitel nach Lister's System fortläuft und daneben auch eine lateinische Diagnose. Sonst ist ein weiterer Text nicht vorhanden.

Auf öffentliche Kosten kam 1770 in Oxford eine editio altera dieses grossen Werkes recensuit et indicibus auxit Guil. Huddesford heraus, bei der hinten auf 73 Seiien zwei Indices beigefügt sind, der erste mit Lister's Namen und System, der andere mit Linné's Namen.

Die neueren Namen, die zu den Listerschen, in der Feststellung der Synonymik oft sehr wichtigen, Figuren gehören, findet man in L. W. Dillwyn, An Index to the Historia Conchyliorum of Lister with the name of the species to which each Figure belongs and occasional remarks. Ohne J. u. O. (1823). Folio.

Geo. Everh. Rumphius, D'Amboinsche Rariteitkamer, behelzende eene Beschryvinge van allerhande so weeke as harde Schaalvisschen, te weten rare Krabben, Kreeften, en diergelyke Zeedieren als mede allerhande Hoorntjes en Schulpen di men in d'Ambonsche Zee vindt. T'Amsterdam 1705 Fol.

Boek II. p. 69—126 und Taf. XX—XLI sind hier die Gastropoden abgehandelt und sehr gut in Kupfer gestochen. Die wissenschaftliche Bearbeitung rührt grösstentheils von Simon Schynvoet her. Die Rumph'sche Vorrede ist von 1699 datirt. Die Tafeln sind allein herausgegeben als Geo. Ev. Rumphius Thesaurus imaginum Piscium Testaceorum. Lugd. Bat. 1711.

Franc. Valentyn, Verhandeling der Zee-Hornkens en Zeegewassen in en omtrent Amboina en de nabygelegene Eilanden, dienende tot en Verfolg van de Amboinsche Rariteitkamer. Amsterdam 1754. Fol. mit 12 nicht nummerirten Kupfertafeln, auf denen 102 Nummern Gastropoden.

Car. Nic. Langii Methodus nova et facilis Testacea marina in suas Classes etc. distribuendi. Lucernae 1722. 4.

Gualteri, Index Testarum conchyliorum quae asservantur in Museo Nicolai Gualteri. Florentiae 1742. Fol. p. XVII—XIX ist Tournefort's System der Conchylien gegeben, dann folgt das eigene von Gualteri. Auf Taf. 1—70 von den sehr schönen Kupfertafeln sind die Schneckenschalen abgebildet.

Alb. Seba, Locupletissimi rerum naturalium Thesauri accurata Descriptio. Tomi III. Amsterdam 1761. gr. Fol. p. 109—175 und Tab. 35—83 (schön colorirt) sind hier die Schnecken abgehandelt.

Geo. Wolfg. Knorr, Vergnügen der Augen und des Gemüthes in Vorstellungen einer allgemeinen Sammlung von Schnecken und Muscheln, welche im Meere gefunden werden. Nürnberg, 6 Theile 4. 1757. 64. 68. 69. 71. 72., jeder mit 30 (der letzte mit 40) fein ausgemalten Kupfern.

Jac. Theod. Klein, Tentamen Methodi Ostracologiae sive dispositio naturalis Cochlidium et Concharum in suas classes, genera et species, accedit Lucubratiuncula de formatione, cremento et coloribus testarum quae sunt Cochlidum et Concharum. Lugd. Bat. 1753. 4. 177 Stn., 12 Taf.

Klein giebt hier vor Linné, der erst 1757 sich diesem Gebiete zuwandte, eine Uebersicht über die Conchylien. Er befolgt in der Namengebung aber durchaus nicht Linné's Regeln und seine Namen können daher nicht berücksichtigt werden. Sehr oft z. B. bezeichnet er eine Gattung oder auch eine Classe mit einem Hauptwort und einem Adjectif, so z. B. Buccinum lacerum, Buccinum muricatum, Trochus rostratus, Thema musicum, Conchylium Rondeletii, Cassis bicornis u. s. w. und meistens hat er keine Speziesnamen, sondern nur die vorlinnéschen Speziesdiagnosen. Wo Klein also auch Gattungsnamen aus einem Wort bestehend hat, darf man sie nicht einführen. Trotzdem thun dies Gray und die Adams, wo es nur möglich ist und lassen selbst Klein in einen Prioritätskampf mit Bolten und Humphrey eintreten. So gebrauchen sie z. B. folgende Klein'sche Namen: Pentadactylus = Ricinula Lam., Dactylus = Oliva Brug., Mazza = Turbinellus Lam., Cymbium = Yetus Adans., Harpago = Pterocoras Lam., Gladius = Rostellaria Lam., u. s. w.

Daubenton, Sur la distribution méthodique des Coquillages et description particulière d'une espèce de Buccin ou de Limacon terrestre. Histoire de l'Acad. roy. des Sc. an 1743. Paris 1746. Histoire. p. 45—48.

M. Adanson, Histoire naturelle du Sénégal. Coquillages. Paris 1757. 4.

Nach einer terminologischen Einleitung werden hier im zweiten der Histoire des Coquillages gewidmeten Theile p. 1—194 die Gastropoden abgehandelt und Pl. 1—13 abgebildet. Adanson eilte in der Auffassung der Conchylien, indem er besonders das Thier berücksichtigte, seiner Zeit weit vorauf. Seine genauen Beschreibungen und die vielen biologischen Bemerkungen machen sein Werk noch jetzt zu einer Hauptquelle. In der Nomenklatur war Adanson ein Gegner Linné's und gebraucht nicht seine Art der Gattungs- und Spezies-Bezeichnung: die Gattungen belegt er mit einen lateinischen Namen, die Spezies nur mit einem französischen Hauptwort, wie z. B. Gattung *Cypraea*, Arten Le Majet, Le Lupon, Le Biton u. s. w.

C. a Linné, Systema naturae. Edit. X. reformata. Holmiae 1758. Tom. I. (Dies ist die classische Ausgabe, wo auch zuerst die Mollusken genauer berücksichtigt sind).

— — Systema naturae. Edit. XII. reformata. Halae et Magdeb. 1766. Tom. I. Pars II. (Die letzte Ausgabe von Linné selbst).

— — Systema naturae. Edit. XIII. aucta et reformata cura Joa. Fr. Gmelin Lipsiae 1788—93. Tom. I. Pars VI. Bei den Mollusken viele neue Arten).

Petr. Forskål, Descriptiones Animalium quae in itinere orientali observavit. Hafniae 1775. 4. und Icones rerum naturalium quas in it. orient. etc. Hafniae 1776. Fol.

Die Thiere vieler Prosobranchien werden hier genau beschrieben und oft wie z. B. *Strombus*, *Cypraea*, *Ancillaria* u. s. w. zuerst.

Fr. H. W. Martini, Neues systematisches Conchylien-Cabinet. Nürnberg 1763—1777. 4. Bd. I—III. Dasselbe fortgesetzt von Joh. H. Chemnitz ebenda 1780—1795. 4. Bd. IV—XI. Dasselbe fortgesetzt von Schubert und A. Wagner ebenda 1829. 4. Bd. XII. Im Ganzen mit 430 ausgemalten Kupfertafeln, die vom Band IV. an sehr gut sind.

Band IV. V. X. XI. behandeln die Prosobranchien. Im Bd. III. findet sich die systematische Tabelle von Martini. Ist das Hauptwerk zum Bestimmen der Arten, besonders der Lamarck'schen.

Seit 1837 erscheint eine neue Ausgabe dieses grossen Werkes u. d. T. Martini und Chemnitz Systematisches Conchylien-Cabinet. Nun herausgegeben und vervollständigt von H. C. Küster. Nürnberg 1837—63. 4. Bisher 182 Lieferungen zu 6 Kupfertafeln.

Hier sind die alten Tafeln benutzt und eine grosse Menge neue hinzugekommen. Leider ist auf den alten Tafeln nicht angegeben, welche Nummer sie in der ersten Ausgabe hatten. Monographienweise sind hier die einzelnen Gattungen oder Familien bearbeitet von den besten Autoren: Philippi, Pfeiffer u. A.

J. Sam. Schröter, Vollständiges Namenregister über alle 10 Bände des systemat. Conchylien-Cabinets. Nürnberg 1788. 4.

L. Pfeiffer, Kritisches Register zu Partini und Chemnitz' systematischen Conchylien-Cabinet. Cassel 1840. 8.

Ign. de Born, Testacea musei caes. Vindobonensis. Vindobonae. 1780. fol. mit 18 kolorirten Kupfertafeln.

Berücksichtigt bei der Beschreibung oft die Thiere, so dass sich über mehrere derselben hier die ersten Angaben finden.

Laur. Th. Gronovius, Zoophylacium Gronovianum exhibens Animalia etc. quae in Museo suo asservavit. Lugd. Bat. 1781. fol.

Behandelt die Schnecken p. 283—349 nach Linné, doch noch mit Artdiagnosen, keinen Artnamen; p. 293 ist die Gattung *Amphiperas* = *Ovula* **Brug.** aufgestellt.

Thom. Martyn, Figures of non descript Shells collected in de different Voyages in the South Sea. London 1784. gr. quer Folio.

76 Kupfertafeln, jede mit einer ausgezeichnet ausgemalten Figur.

Joh. Sam. Schröter, Einleitung in die Conchylienkenntniss nach Linné. Halle 8. Bd. I. 1783. II. 1784. III. 1786.

Brugière, Histoire naturelle des Vers. Tome I. 1792. 4. in der Encyclopédie méthodique ou par ordre de matière par une société de gens de lettres.

Brugière gab nur den ersten Band der Hist. nat. des Vers 1792 heraus, der den Tableau systématique des Vers und dann die einzelnen Gattungen in alphabetischer Ordnung von A-Con. enthält. Lamarck und dann Deshayes setzten das Werk fort und es erschien Tome II. 1830, III. 1832 jener Brugière'sche Text noch einmal mit den Nachträgen und Fortsetzungen seiner Nachfolger T. II. A—M., To. III. N—Z. Wichtig sind hier nach jener Brugière'schen systematischen Uebersicht in der Einleitung besonders die Kupfertafeln die in sehr guten Copien fast alles vorhandene Material enthalten. Taf. 315—464 enthalten die Prosobranchien, zu denen Bory de St. Vincent die Erklärung (nach **Lam.** u. A.) schrieb.

Xav. Poli, Molluscorum testaceorum Ordines atque Genera secundum novam nostram methodum apte distribuentur in seinen Testacea utriusque Siciliane T. I. Parmae 1791. Pars II. cap. 2. p. 27—35.

Geo. Humphrey, Museum Calonnianum. Specification of the various articles which compose the magnificent museum of natural history collected by M. de Calonne in France, and

lately his property: consisting of an assemblage of the most beautiful and rare subjets in entomology, conchology, ornithology, mineralogy etc. all which exhibiting at Saville House on the north side of Leicester square previous to the sale thereof. London may 1. 1797. Sold by George Humphrey dealer in shells, minerals etc. 84 S. 8.

Es werden hier im Ganzen 1175 Nummern von Conchylien in Univalven, Bivalven, Multivalven, Fluviatile, Terrestre unterschieden aufgeführt und eine Menge Gattungen unter neuen Namen, doch stets ohne alle Beschreibung angenommen. Keiner derselben kann daher irgend einen Anspruch auf Priorität machen und man kann auch kaum glauben, dass Humphrey sie im wissenschaftlichen Sinne gab, da er unter ihnen z. B. die lange vergebenen und bekannten Physeter, Hystris u. s. w. gebraucht Trotzdem haben Gray und die Adams sehr viele seiner Namen angenommen und bei ihnen ist es oft komisch zu sehen wie oft unter Bolten's und Humphrey's gleich verwerflichen Namen die Priorität entscheidet. So werden von ihnen z. B. folgende Humphrey'sche Namen gebraucht: *Eutropia* = *Phasionella* **Lam.**, *Acus* = *Terebra* **Adans.**, *Turris* = *Pleurotoma* **Montf.**, *Crypta* = *Crepidula* **Lam.**, *Catillus* = *Navicella* **Lam.** (Siehe Fischer im Journ. de Conch. X. 1862. p. 276—279).

Die Calonnesche Conchyliensammlung kaufte später Earl of Tankerville und Geo. Sowerby gab davon 1825 A. catalogue of the Shells etc. heraus.

Museum Boltenianum, Index cimeliorum quae in Museo suo asservavit Jos. Frdr. Bolten M. D. per XL. annos Proto-physicus Hamburgensis. Pars II. continens Conchylia. Hamburgae (1798.) 8.

In diesem Catalog zählt Röding die Arten der grossen Boltenschen Sammlung mit den von Bolten († 1796) gegebenen Gattungs- und Artnamen auf und begleitet sie mit einer Synonymik nach Gmelin's Ausgabe des Linné und mit Verweisungen auf Lister, Knorr, Martini u. A. der Abt Lichtenstein schrieb eine lateinische Vorrede zu diesem jetzt ausserordentlich seltenen Catalog in der er über Bolten's System und die Entstehung dieses Röding'schen Verzeichnisses einige Nachricht giebt.

Eine zweite Ausgabe dieses Catalogs zum Zweck des Verkaufs der Sammlung ist:

Museum Boltenianum, Verzeichniss der von dem verstorbenen Herrn Joachim, Friedr. Bolten M. D. und Physicus in Hamburg hinterlassenen vortrefflichen Sammlung Conchylien, Mineralien und Kunstsachen, die am 26. April d. J. Morgens um 10 Uhr öffentlich verkauft werden sollen durch den Makler J. Noodt. Hamburg 1819. 156 S. 8; 4 Taf.

Dieser häufigeren Ausgabe fehlt nur die Vorrede Röding's, dagegen ist die Aufzählung der Mineralien und Kunstsachen hinzugekommen, nebst den vier Steintafeln. Röding zählt in diesem Verzeichniss 1936 Arten von Univalven, 484 Arten von Bi- und Multivalven auf. Niemals ist die geringste Beschreibung gegeben, obwohl sehr viele neue Gattungen benannt werden, die später vielfach unter anderem Namen beschrieben sind. So entspricht bei ihm etwa: *Cochlis* = *Natica* **Adans** *Angaria* = *Delphinula* **Lam.**, *Bursa* = *Ranella* **Lam.**, *Distorsio* = *Persona* **Montf.**, *Drupa* = *Ricinula* **Lam.**, *Xancus* = *Turbinellus* **Lam.**, *Morum* = *Oniscia* **Sow.**, *Architectonica* = *Solarium* **Lam.**, *Cyphoma* = *Ovula* **Lam.**, *Busycon* = *Pyrula* **Lam.** u. s. w. Da niemal seine Diagnose mit dem Namen verbunden ist, so kann keiner derselben irgend einen Prioritätsanspruch erheben und Gray und die Adams thuen Unrecht dieselben in die Wissenschaft einführen zu wollen. (Siehe P. Fischer in Journ. de Conchiologie VII. 1858. p. 206—208 und Keferstein in Malacozoologische Blätter 1863.)

Cuvier, Tableau élémentaire d'histoire naturelle des Animaux. Paris an VI. (1798). 8.

Erste Aufstellung der Abtheilung der Mollusken, die hier in drei Classen *Cephalopoda*, *Gastropoda* und *Acephala* getheilt werden.

Lamarck, Prodrome d'une nouvelle Classification des Coquilles in Mémoires de la Soc. d'hist. nat. de Paris. Tome I. an VII. (1799.) 4. Diese Schrift habe ich nicht benutzen können.

— — Système des Animaux sans vertèbres, Paris an IX. (1801). 8.

H. F. Link, Beschreibung der Naturalien-Sammlung der Universität zu Rostock. 6 (durchpaginirte) Abtheilungen. Rostock 1806—8. (Progr. acad. rector.)

In Abtheilung II. und III. (Oster- und Pfingstprogramm 1807) p. 85—145 sind die Gastropoden aufgezählt, die Gattungen kurz beschrieben und ihre vorhandenen Arten genannt. Viele Bolten'sche Gattungen sind hier angenommen, andere Gattungen sind neu aufgestellt, von denen einige wie z. B. *Astralium* = *Imperator* **Montf.**, *Umbonium* = *Rotella* **Lam.** angenommen werden müssen, obwohl der Verf. selbst seinem Werke keinen wissenschaftlichen Werth beilegen mochte.

Lamarck, Philosophie zoologique. Paris 1809. 2 Vols. 8.

Denys de Montfort, Conchyliologie systématique et Classification méthodique des Coquilles. Paris 8. Tome I. 1808. Coquilles univalves, cloissonnées; Tome II. 1810. Coquilles univalves, non cloissonnées.

Deshayes sagt von diesem Werke „dans mon opinion l'ouvrage de Denys de Montfort est du petit nombre de ceux qui sont absolument indignes de toute critique" (Zeitschr. f. Malacoz. 1846. p. 6). Ich kann keineswegs in dies oft wiederholte harte Urtheil einstimmen. In dem ersten Bande beschreibt Montfort die Cephalopoden- und Foraminiferen-Schalen, lebende wie fossile und bildet sie mit 100 colorirten Holzschnitten ab, im zweiten

werden die Gastropoden-Schalen behandelt und mit 161 Holzschnitten illustrirt. Im ersten Bande ist überdies in Form eines Lexikons die Terminologie erläutert. Montfort charakterisirt kurz die Gattung und beschreibt dann eine Species *servant de type du genre* genau, nach ihrer Schale, fast stets mit Angabe der äusseren Form des Thiers, welche er auf grossen Seereisen selbst vielfach beobachtet hatte, mit einer vollständigen Synonymik und mit der Angabe der Namen in den europäischen Sprachen, die beim Studium conchyliologischer Werke des vorigen Jahrhunderts sehr oft wichtig sind. Zwei Blätter sind stets einer Gattung gewidmet, auf dem linken befindet sich im selbstgefertigten colorirten Holzschnitt die Abbildung der typischen Art, auf dem rechten Blatte ist die Beschreibung gedruckt. Die Holzschnitte sind meistens allerdings schlecht, die Beschreibungen jedoch gewöhnlich genau und oft mit biologischen Bemerkungen nach eigenen Beobachtungen versehen. Montfort wollte Gattungen charakterisiren, beschrieb aber Arten, die er als typisch für Gattungen hielt und überliess es dem Leser die übrigen Arten dieser Gattung selbst aufzufinden, da die gegebene Gattungsdiagnose oft sehr unbestimmt ist. Doch sind in vielen Fällen seine typischen Arten die Grundlagen von Gattungen geworden.

Lamarck, Extrait du cours de Zoologie du Museum d'histoire naturelle sur les animaux invertébrés. Paris 1812. 8.

Cuvier, Le Règne animal, distribué d'après son organisation. Paris 1817. Mollusques in Tome II. — 2me édition Paris 1829. 30. Mollusques in Tome III.

Chr. Fr. Schumacher, Essai d'un nouveau Système des Habitations des Vers testacés. Kopenhagen 1817. 4. (Coquilles univalves p. 173—263.)

Das System ist ganz künstlich, aber mehrere neue hier aufgestellte Gattungen müssen angenommen werden.

A. Fr. Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. Leipzig 1820. 8. Mollusken p. 612—758.

Blainville, Art. Mollusques in Dictionnaire des Sciences naturelles. T. XXXII. Paris 1824. 8. p. 1—392. Mit einem Atlas von 118 Kupfertafeln (ohne Nummern) in 8. (Besonders erschienen unter dem Titel H. M. D. de Blainville, Manuel de Malacologie et Conchyliologie. Paris 1825—27. 8.)

Enthält Blainville's Molluskensystem mit der Beschreibung der Gattungen nach Thier und Schale, ferner eine historische und anatomische Einleitung und ein Verzeichniss conchyliologischer Werke.

Lamarck, Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Paris 1815—22. 7 Vols. 8. (Mollusques in Vol. V—VII. — 2me édition revue par Deshayes et Milne Edwards. Paris 1835—45. 11 Vols. 8. Mollusques Vol. VI—XI.)

A. Risso, Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des alpes maritimes. T. IV. Paris 1826. 8.

In diesem Bande sind die Mollusken (und Anneliden) beschrieben, darunter besonders bei den Gastropoden viele neue Arten, auch neue Gattungen. Dazu gehören 12 Taf.

Sander Rang, Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs Coquilles ayant pour base de classification celle de M. le baron Cuvier. Paris 1829. 16. mit 8 Taf.

Beschreibt die Gattungen genau nach Thier und Schale. Noch jetzt sehr brauchbar.

Al. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale. Tome V. Mollusques. Paris 1835—43. Fol. (Prosobranchien) p. 357—489. Atlas. Mollusques. Fol. Pl. 46—65.

Enthält die Beschreibung vieler neuen Arten und berücksichtigt bei den Abbildungen auch meistens die Thiere. Die Einleitung zu diesem Bande behandelt die geographische Verbreitung der Mollusken in Südamerika.

W. Swainson, A Treatise on Malacology. London 1840. 8.

Stellt sehr viele neue Gattungen auf.

Benj. Delessert, Recueil de Coquilles decrites par Lamarck dans son Histoire naturelle et non encore figurées. Paris 1841. Fol.

Pl. 21—37 und 40 enthält die ausgezeichneten Abbildungen der Prosobranchien.

L. C. Kiener, Species général et Iconographie des Coquilles vivantes, publiées par monographies. Paris 1834—1854. 8.

Erscheint in Lieferungen zu 6 trefflichen fein kolorirten Kupfertafeln. Bis jetzt (1854) sind 138 erschienen; leider scheint das Werk unvollendet zu bleiben. Bisher sind folgende Gattungen abgehandelt: *Cypraea, Ovula, Terebellum, Ancillaria, Conus, Mitra, Voluta, Marginella, Rostellaria, Pteroceras, Strombus, Cerithium, Pleurotoma, Fusus, Pyrula, Fascioloria, Turbinella, Cancellaria, Murex, Triton, Ranella, Cassidaria, Cassis, Dolium, Harpa, Purpura, Columbella, Buccinum, Eburna, Struthiolaria, Terebra, Turritella, Scalaria, Solarium, Rotella, Delphinula, Phasianella, Tornatella, Pyramidella, Trochus, Turbo.*

Die Familien *Enroulées, Purpurifères* 2 Bde., *Canalifères* 3 Bde., *Ailées, Columellaires, Turbinacées* sind vollständig. Bei jeder Gattung findet sich auch eine schöne Abbildung der Schale mit dem Thier. Bei jeder Gattung sind die Tafeln durchnumerirt.

Arth. Adams and **Lovell Reeve**, Mollusca in The Zoology of the Voyage of H. M. S. Samarang under the command of Capt. Sir Ed. Belcher 1843—1846. edited by Arth. Adams. London 1848. 4. Gastropoda. p. 17—63. Plates. Mollusca. Pl. V—XVII.

Enthält ausser der Beschreibung vieler neuer Arten auch mancherlei biologische Bemerkungen.

Milne Edwards, Note sur la classification naturelle des Mollusques gastéropodes. (Communiqué à la Soc. Philomat. 1 avût 1846). Ann. des Sc. natur. Zool. [3]. XI. 1848. p. 102—112.

Aufstellung der Opisthobranchia und Prosobranchia.

J. J. Steenstrup, Rhizochilus antipathum Stp. en til Purpurafamilien hörende ny Slaegt og Art af Snegle, der lever fastklaebet paa Grenene af Antipathesbuske in Det Kong. Dansk. Vidensk. Selskabs Skrifter. 5 Raekke. Naturvid. og. mathem. Afdeling. III. Deel. Kjöbenhavn 1853. p. 361—374. 1 Taf.

Lud. Pfeiffer, Monographia Pneumonopomorum viventium. Sistens descriptiones systematicas et criticas omnium hujus ordinis generum et specierum hodie cognitarum. Cassel 1852. 8.

Beschreibt 736 Arten der Neurobranchien.

Lud. Pfeiffer, Monographia Pneumonopomorum viventium. Etc. Supplementum I. Cassel 1858. 8.

S. P. Woodward, A Manual of the Mollusca or a rudimentary Treatise of recent and fossil Shells. London 1851—1856. 8. in drei Theilen erschienen. Mit 24 Stahlstichtafeln und 272 Holzschnitten.

Ist die handlichste Uebersicht über die Mollusken und enthält im kleinsten Raume eine ausserordentliche Menge von Thatsachen. Im dritten Theil ist besonders die räumliche und zeitliche Verbreitung behandelt.

R. A. Philippi, Handbuch der Conchyliologie und Malacozoologie. Halle 1853. 8.

Nach einer besonders terminologischen Einleitung sind alle Gattungen beschrieben nach Schale und Thier, dabei ist die Anatomie soviel wie möglich berücksichtigt. Die Litteratur ist genau angeführt und dadurch ist dies Buch unentbehrlich.

Henry Adams and **Arthur Adams**, The Genera of recent Mollusca arranged according to their organisation. 2 Vols. 8. London 1853—58 und 1 Vol. mit 138 Kupfertafeln. 8.

Vol. I. 1853. 54 behandelt die Cephalopoden, Pteropoden und die Prosobranchien. Ist die ausführlichste Uebersicht über die lebenden Mollusken und giebt gute Abbildungen, meistens Originale, der typischen Arten. In der Nomenklatur wird das Recht der Priorität oft aufs Unpassendste angewandt. Litteratur findet sich nirgends angegeben. Die äussere Form des Thiers und die Zungenbewaffnung, wie der Deckel, sind bei der Systematik genau berücksichtigt.

J. E. Gray, Guide to the systematic distribution of Mollusca in the British Museum. Part. I. London 1857. 8. c. Figg.

Enthält die Gastropoden und berücksichtigt bei der Eintheilung besonders die Zungenbewaffnung.

Troschel und **Ruthe**, Handbuch der Zoologie. 5. Aufl. von Wiegmann's und Ruthe's Handbuch. Berlin 1859. p. 518—550 Gastropoden von Troschel (bei der Systematik besonders die Zungenbewaffnung berücksichtigt).

J. C. Chenu, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. T. I. Paris 1859. 8. Mit 3707 Holzschnitten.

Behandelt die kopftragenden Mollusken und zeichnet sich durch die Fülle der Holzschnitte aus. Führt fast stets auch Adams Eintheilung an.

II. Anatomischer Bau.

1. Allgemeine Beschreibung. (Taf. 71—93).

In Bezug auf die Form des Körpers und seinen anatomischen Bau schliessen sich die Prosobranchien eng an die Opisthobranchien, nur haben die ersteren gewöhnlich einen viel grösseren zur Aufnahme der Eingeweide bestimmten Körperabschnitt, wie die letzteren. Wir müssen, wenn wir zuerst von der äusseren Körpergestalt der Prosobranchien reden, an dem Körper einen vorderen Theil, Vorderkörper, und einen hinteren, Hinterkörper, unterscheiden, ferner einen Mantel, der wie ein Theil Kragen den Anfangstheil des Hinterkörpers umgiebt und einen Fuss, welcher unten am Vorderkörper entspringt.

Vorn am Vorderkörper kann man den Kopf als einen besonderen Theil erkennen, der an seiner Unterseite den Mund, an der Oberseite

die beiden Tentakeln und dahinter oft auch auf fühlerartigen Verlängerungen, Ommatophoren, die Augen trägt. Der Mund liegt entweder einfach in der Ebene des Kopfes, *os simplex*, oder er befindet sich an der Spitze einer oft weit vorspringender Schnauze, *rostrum*, oder endlich er öffnet sich an der Spitze eines Rüssels, *proboscis*, der durch besondere Muskeln in den Körper zurückgezogen werden kann. Schnauze aber und Rüssel sind bloss als Verlängerungen vorn am Kopf, des Mundes, nicht des Kopfes selbst anzusehen, denn die Tentakeln und Augen, ebenso wie der Schlundring, bleiben stets an der Basis derselben liegen und bezeichnen die Stelle des eigentlichen Kopfes. Als Rüssel ist diese Verlängerung in die Körperhöhle zurückstülpbar, als Schnauze ist sie bloss einfach contractil, wie die Tentakeln.

Hinter dem Kopfe folgt als zweite Abtheilung des Vorderkörpers der Hals, an dessen Unterseite der Fuss ansitzt und dann beginnt der Hinterkörper, dessen Anfang durch den kragenartigen Mantel bezeichnet wird. Der Hinterkörper ist bei den meisten Prosobranchien sehr lang und obwohl er im Allgemeinen eine Kegelform hat, zeigt er keine gerade Gestalt, sondern ist fast stets spiralig zusammengewunden. Bei einigen Prosobranchien aber ist er auch ganz kurz und da bei diesen, wie bei *Patella* und Verwandten, der Hals eine grosse Breite erreicht, bildet dort der Hinterkörper nur einen stumpfkegeligen Fortsatz auf der Fläche des Halses. Zu diesen Thierformen bildet *Haliotis* und die Verwandten einen schönen Uebergang, indem hier auch ein grosser Hals und entsprechender Fuss, zugleich aber auch ein etwas zugespitzter und hinten eingerollter Hinterkörper vorhanden ist.

Der Mantel umgiebt wie ein Kragen vorn den Hinterkörper und an der Unterseite ist er auch ein blosser Kragen, an der Oberseite aber hat er eine viel grössere Länge, zieht sich weit über den Rücken des Thieres hin und bildet hier die Mantelhöhle oder die Athemhöhle. Der Mantel ist eine blosse Falte der Körperhaut und hat auch mikroskopisch den entsprechenden Bau.

Unten am Hals setzt sich der Fuss an und entspringt zuvörderst mit einer der Grösse des Halses entsprechenden Fusswurzel, die sich dann unten in die Fusssohle ausbreitet, welche gewöhnlich lang und oval ist und nach vorn, besonders aber nach hinten über die Fusswurzel hinausragt. Wo der Hals breit und der Hinterkörper nur ein stumpfer Aufsatz auf demselben ist, da sitzt der Fuss desshalb der ganzen Unterseite des Körpers an (*Patella* u. s. w.), wo aber der Hinterkörper sich lang ausstreckt, da erscheint der Fuss als ein blosser Anhang, und oft wie bei *Terebella*, *Cerithium* . . . als ein sehr kleiner Anhang, am Halse. Der Fuss ist ein rein muskulöser Fortsatz am Körper und ist das einzigste Fortbewegungsorgan des Thieres.

Wenn wir von den inneren Organen absehen, so zeigt diese allgemeine Beschreibung des Körpers, dass die Prosobranchien seitlich ganz symmetrische Thiere sind, gerade wie die Wirbelthiere; durch die Lage

des Darms und der Geschlechtsorgane wird diese Symmetrie allerdings gestört, aber das Nervensystem, wie auch die Entwicklungsgeschichte des Darms, zeigt, dass wir den Prosobranchien wie allen Mollusken überhaupt eine bilaterale Symmetrie mit Recht zuschreiben. Denn die Centraltheile des Nervensystems sind hier ganz dieselben wie bei den Muscheln und bei allen Mollusken, wo dieses System ausgebildet vorkommt, und bestehen aus drei Ganglienpaaren, die ganz symmetrisch um den Anfangstheil des Oesophagus gelagert sind: Hirnganglien, Fussganglien und Eingeweideganglien, während die peripherischen Theile des Nervensystems sich der secundären Unsymmetrie der Eingeweide mehr anpassen. Die Entwicklungsgeschichte lehrt ebenfalls, dass zuerst das Thier ganz symmetrisch ist und der After an dem Hinterende sich befindet, sich dann aber allmählig immer mehr dem Vorderende nähert, endlich auf dem Rücken oder, wie meistens, auf der rechten Seite nicht weit vom Munde liegt. Erst deckt die Schale und mit ihm der Mantel nur das äusserste Ende des Thieres an der Oberseite über dem After, wie Schale und Mantel sich vergrössern, schieben sie den After nach vorn und umhüllen rundum, wie eine Röhre den ganzen Hinterkörper. Auch die Lage der Kiemen und das Herz, wenn man es durch seine verschiedenen Formen verfolgt, sprechen für bilaterale Symmetrie, wie wir dies bei der Betrachtung dieser Organe weiter begründen werden.

Allen Prosobranchien kommt eine Schale zu und in der Systematik berücksichtigte man dieselbe früher ausschliesslich; ihre leichte Aufbewahrung in den Sammlungen und ihre grosse Mannigfaltigkeit veranlasst und erlaubt, dass auch jetzt noch eine grosse Menge der systematischen Kennzeichen allein von ihr genommen werden. Die Schale ist ein Absonderungsproduct, eine Art Cuticularbildung des Mantels und ahmt desshalb seine Formen, Erhebungen und Lücken genau nach. Wo der Körper desshalb spiralig zusammengerollt ist, zeigt auch die Schale diese Gestalt, stets ist sie daher auf den Hinterkörper beschränkt und vor dem Mantel ragt der Vorderkörper mit dem Fusse schalenlos heraus. Der Schale wird durch Zusatz von kohlensaurem Kalk eine besondere Festigkeit verliehen und die eigenthümliche Anordnung dieses mineralischen Stoffes und seine halb krystallinischen Formen geben dieser Cuticularbildung eine ganz besondere Bedeutung (Taf. 71). Fast überall stellen die Schalen läotrope Spiralen (71, 1) dar, selten findet man dexiotrope und oft sind diese blosse Missbildungen. Die Spiralen der Schalen haben eine regelmässige mathematische Form und sind nach Moseley's Entdeckung logarithmische Spiralen oder nach Naumann's Verbesserung eine Abart derselben, die er als Conchospiralen bezeichnet (71, 2, 3). Soweit bei organischen Körpern eine mathematische Regelmässigkeit möglich ist, finden wir sie bei den Schneckenspiralen; eine wirklich mathematische Form aber dürfen wir hier ebensowenig erwarten, als sie nicht einmal bei den Krystallen ausgebildet vorkommt. Aber die logarithmische Spirale ist gleichsam das Muster für die Windungen der Schneckenschalen.

Wie am Hinterkörper sich die Schale befindet, so trägt das Hinterende des Fusses auf seiner Rückenseite, bei der Mehrzahl der Prosobranchien, ein ähnliches Gebilde, den Deckel. Ebenso wie der Mantel die Schale absondert, liegt auch unter dem Deckel eine hautartige Ausbreitung des Fusses, deren Epithelzellen den Deckel wie eine Cuticula abscheiden. Oft entsteht der Deckel in dieser Weise schichtartig und verdickt sich an seiner ganzen Unterseite durch neuen Ansatz gleichmässig, oft aber wächst er auch nur wie die Schale an einer Seite und bildet dann, gerade wie sie, Spiralwindungen, nach Art einer logarithmischen Spirale (71, 4). Die ersteren Deckel sind meistens membranös, die letzteren wie die Schale durch kohlensauren Kalk steinartig. Wenn sich das Thier ganz in die Schale zurückzieht, so schliesst der Deckel, oft ganz genau, die Mündung hinter dem Thiere zu.

Die Schale hängt nur an einer und zwar nur kleinen Stelle mit dem Thier zusammen, nämlich durch den Spindelmuskel, *musc. columellaris*, der sich an die Spindel der Schale in der letzten Windung ansetzt, mit dem Wachsthum der Schale immer weiter hinabrückt, so dass er immer nahe der Mündung angeheftet bleibt und der anderseits an der Hinterwand des Thieres entlang zieht, die Fusswurzel besonders verstärkt, hinten im Fusse ausstrahlt und an seinem Ende dort am Deckel festsitzt. Die Stelle, wo der Muskel an die Schale sich heftet, ist die einzigste, wo das Thier mit der Schale wirklich zusammenhängt, sonst steckt es ganz lose in derselben, seine Berührung giebt aber doch der Schale ein Art Leben, da am todten Thiere die Schale verbleicht und verwittert und wenn sich das Thier nur daraus zurückzieht, wie bei *Bulimus, Cerithium* u. a. brüchig wird und sich abstösst.

Der Spindelmuskel nähert den Deckel der Schale und schliesst dadurch zuletzt die Mündung ab, ähnlich wie die beiden Schalen der Muscheln ganz fest sich um das Thier fügen können. Man sieht desshalb den Deckel oft als eine zweite Klappe zu der Schneckenschale an, indem man ihn, wie diese den Muschelschalen gleichstellt (Oken, Gray). Dieser Vergleich ist jedoch, was die morphologische Analogie betrifft, völlig verfehlt, denn die Schneckenschale entspricht schon allein beiden Klappen der Muscheln und der Deckel hat bei den Muscheln gar kein Analogon, indem man die Rückenseite des Fusses hier ganz nackt findet.

Der Verdauungstractus ist bei den Prosobranchien wie bei allen Mollusken sehr ausgebildet. Auf eine complicirt gebaute sehr muskulöse Mundmasse folgt eine bisweilen noch mit einem Kropf versehene Speiseröhre, dann ein gewöhnlich weiter schlauchförmiger Magen; nun biegt der Verdauungstractus mit dem Darm wieder nach vorn um und kommt in geradem Verlauf, bei den Pflanzenfressern gewöhnlich aber erst nach einigen Windungen zum meistens etwas erweiterten Mastdarm, der an der rechten Körperseite in der Mantelhöhle nach vorn zieht und sich dort im After öffnet. Von Drüsen gehören zum Verdauungstractus ein Paar Speicheldrüsen, die neben der Speiseröhre liegen und sich in die Mund-

höhle öffnen und die gewaltig grosse Leber, die den Magen und Darm umgiebt und sich von da weit nach hinten erstreckt, indem sie den hinteren Theil des Thieres fast allein bildet.

Die Mundmasse (87, 8) erfordert ihres zusammengesetzten Baues wegen eine ganz besondere Berücksichtigung. Eine Ringlippe umgiebt den Mund, durch den man in eine geräumige Mundhöhle gelangt, an deren Wand jederseits sich meistens ein fester hornartiger Kiefer befindet. Die untere Fläche der Mundhöhle erhebt sich zu einem Längswulst, der Zunge, der auch einer Säugethierzunge gar nicht unähnlich sieht und auf seiner Fläche eine mit Zähnchen und Widerhaken besetzte Membran, die Reibmembran (Taf. 72—74) trägt. Die Reibmembran setzt sich hinten noch über die Zunge und ausserhalb der Mundmasse in die sogen. Zungenscheide fort, wo sie gebildet wird, nach Art der Cuticularabscheidungen, und sich von da nach vorn stets vorschiebt. Zur Bildung der Zunge wirken ausser zahlreichen verschieden verlaufenden Muskeln auch Knorpel mit, die ganz den mikroskopischen Bau von Wirbelthier-Knorpel zeigen.

Die ganze Leibeshöhle des Thiers ist mit Blut gefüllt, denn das Gefässsystem (88, 3) ist kein abgeschlossenes, sondern an vielen Stellen sind die Capillargefässe durch blosse Lücken zwischen den Geweben und Organen ersetzt und die Arterien enden hier frei, wie die Venen auch ebenso wieder beginnen. An andern Stellen kommen aber auch wirkliche Capillargefässe vor. Die Venen führen, nachdem sie die Niere als ernährende Gefässe versorgt haben, das Blut in die Kiemen, welche als eine Reihe blattförmiger Vorsprünge an der Decke der Mantelhöhle ansitzen und von da gelangt es in das aus Vorhof und Kammer bestehende Herz, dann durch die Aorta und deren Zweige zu den verschiedenen Körpertheilen. Das Herz liegt stets hinter den Kiemen und nimmt also von vorn her das Blut auf: dies hat Milne Edwards veranlasst dieser Gastropodenordnung den Namen Prosobranchien zu geben.

Dicht neben dem Herzen liegt die grosse sich in die Mantelhöhle öffnende sackförmige Niere und in ihr befinden sich Oeffnungen des Venensystems, so dass durch ihren Ausführungsgang oder ihre Mündung eine Communication zwischen den Blutgefässen und dem umgebenden Wasser statt hat. Es ist diess eine merkwürdige und in ihrer Bedeutung für den Haushalt des Organismus noch nicht erkannte Nebenfunction der Niere, die fast in allen Molluskenklassen schon nachgewiesen werden konnte.

Noch an andern Stellen findet eine solche freie Oeffnung des Venensystems oder der mit Blut gefüllten Körperhöhle nach aussen statt. Im Fusse nämlich bemerkt man an der Unterseite ein oder mehrere Löcher, die in ein die Fusssohle durchziehendes Canalsystem führen, das sich endlich an der Innenseite des Fusses in die Körperhöhle öffnet. Delle Chiaje, der dieses Canalsystem und die Oeffnung der Venen in der Niere entdeckte, fasste das Ganze als ein Wassergefässsystem zusammen und für den Fuss lässt sich diese Benennung auch mit Recht fest halten. Denn die Canäle darin dienen zunächst Wasser, oft in ge-

waltiger Menge, einzusaugen, um den Fuss auszudehnen, seine Muskeln anzuspannen und zum Kriechen geschickt zu machen. Wie oft und wann aus diesen Canälen Wasser dem Blute der Leibeshöhle beigemengt wird, oder durch sie Blut aus derselben abgeleitet wird, ist mit allen feinern Verhältnissen dieses merkwürdigen Canalsystems noch nicht erkannt.

Die Centraltheile des Nervensystems bestehen (Taf. 76), wie es oben schon angeführt wurde, aus drei Paar Ganglien: Hirnganglien, Fussganglien, Eingeweideganglien, die symmetrisch und dicht neben einander um den Oesophagus liegen. Von ihnen gehen Nerven aus, die an einzelnen Stellen noch peripherische Ganglien tragen und die meistens der Unsymmetrie des Körpers entsprechend ausgebildet sind. Von Sinnen ist das Gefühl, Gesicht und Gehör durch besondere Organe vertreten. Die Tentakeln vermitteln nächst der allgemeinen Hautbedeckung die Empfindung und sie wie die Augen, welche dicht neben einander stehen und nur bei *Chiton* fehlen, werden von den Hirnganglien mit Nerven versehen. Die Gehörblasen sitzen dagegen an den Fussganglien und vielleicht führt von ihnen eine Röhre, ein Gehörgang, zur Oberfläche des Körpers.

Von besonderen Absonderungswerkzeugen findet man ausser der Niere noch mehrere ausgebildet, die alle in der Mantelhöhle ihren Platz finden: wie eine grosse Schleimdrüse, dann die Purpurdrüse und die Analdrüse, die jedoch nicht bei allen Arten gefunden werden.

Alle Prosobranchien sind, soweit man wenigstens von ihnen genaue Untersuchungen besitzt, getrennten Geschlechtes und die Männchen, welche sich überdies durch einen schlankeren Körperbau auszeichnen, geben sich gewöhnlich noch leichter durch einen oft sehr grossen an der rechten Seite des Vorderkörpers befindlichen Penis zu erkennen. Der Bau der Geschlechtsorgane ist im Ganzen sehr einfach und besonders fehlen fast überall die bei Opisthobranchien und Pulmonaten so ausgebildeten Anhangsdrüsen. Die keimbereitende Drüse liegt in der Leber eingebettet und von da führt ein meistens gewundener Gang die Producte in die Mantelhöhle oder durch sie hindurch zum Penis. Die Zoospermen sind gewöhnlich stecknadelförmig und die Eier werden im unteren Theile des Eileiters im sog. Uterus von einer grossen Menge Eiweiss umhüllt. Gewöhnlich werden viele solche Eier in eine membranöse Eierkapsel eingeschlossen und diese dann oft in Massen zusammen an submarinen Gegenständen befestigt. Bei einigen Arten, z. B. *Paludina vivipara, Cymba Neptuni* werden die Eier nicht gelegt, sondern im Uterus schon kommen die frei umherschwimmenden Larven aus dem Ei.

Wir betrachten nun in unserer anatomischen Beschreibung nach einander, die äussere Haut und den Mantel, den Fuss, die Muskulatur, die Schale mit ihrer Terminologie, den Deckel, dann die Verdauungsorgane mit der Mundmasse und Zunge, mit den Speicheldrüsen und der Leber, darauf das Nervensystem, die Sinnesorgane, das Gefässsystem, die Athmungsorgane, die Absonderungsorgane und endlich die Geschlechtsorgane.

2. **Aeussere Haut und Mantel.**

Der Körper der Prosobranchien, welcher sich im Allgemeinen mit einem nach hinten zugespitzten Schlauch vergleichen lässt und der sich vorn und unten daran setzende Fuss sind auf ihrer ganzen Oberfläche von einer äusseren Haut bekleidet, die aus einer Epithelschicht, einer Cutis und am schlauchförmigen Körper aus einer subcutanen Muskulatur besteht, die mit der Cutis aufs Engste zusammenhängt.

Das Epithelium wird überall, soweit ich es kenne, aus einer Schicht viereckiger, oft prismatischer Zellen gebildet, gehört also meistens zu der Abtheilung des Cylinderepithels und trägt an den freien Theilen des Körpers gewöhnlich Cilien, die constant aber an den Augenträgern fehlen, auch sonst oft vergeblich gesucht werden und meistens auf einer ganz zarten Cuticula stehen. Die Epithelzellen haben stets einen deutlichen Kern und bisweilen verlängern sich die von langer Cylindergestalt noch schwanzförmig in die Cutis hinein.

Die Cutis besteht im Wesentlichen aus feinen in allen Richtungen durcheinanderlaufenden Muskelfasern, mit zwischengelagerten Zellen, welche nach Leydig bei den Mollusken die Bindesubstanz darstellen. Sie erreicht oft eine beträchtliche Dicke und ist dann auf dem Durchschnitt von Muskelgewebe durch ihr klares fast gallertartiges Aussehen zu unterscheiden.

Die subcutane Muskulatur des Körperschlauches lässt sich in der Beschreibung nicht von derjenigen der Cutis trennen, da die Muskelbündel der letzteren sich unmittelbar in diese Muskulatur fortsetzen. In ihr verlaufen die zu Bündeln zusammenliegenden Muskelfasern nicht durcheinander gewirrt, sondern man kann deutlich eine äussere Längsfaserschicht und eine innere Ringfaserschicht unterscheiden, welche jedoch nicht aus einer zusammenhängenden Muskellage bestehen, sondern stets die einzelnen sie bildenden Muskelbündel, oft durch schräge Anastomosen verbunden, erkennen lassen.

Die Muskelfasern sind hier, wie überall bei den Mollusken, bandförmige an beiden Enden zugespitzte Streifen in der Mitte mit einem ovalen Kern, entsprechen also in ihrem Aussehen ausserordentlich langgezogenen, abgeplatteten Spindelzellen (siehe unten Nro. 4).

Die aus diesen Schichten bestehende Haut des Körperschlauchs erhebt sich um den unteren Rand desselben über dem Fuss zu einer Duplicatur, einer Falte, dem für das ganze Molluskenreich so bezeichnenden Mantel, der wie ein Ringkragen den Körper umhüllt und den Kopftheil wie aus einer Scheide hervorragen lässt. Während nach vorn der Mantel im Ganzen rundum ziemlich gleichweit vorragt, also kreisförmig den Körper umgiebt, ist das an seinem Hinterende, seiner Ansatzstelle, nicht der Fall, sondern auf der oberen Seite und besonders nach rechts am Körper liegt dieselbe viel weiter nach hinten, wie an der Unterseite, dort ist der Mantel lang und überwölbt eine besonders an der rechten Körperseite

weite Höhle, die Mantelhöhle, hier ist er kurz, oft nur eine kleine Ringfalte.

Auf diese Weise, durch das Zurückweichen des Mantelansatzes auf der Oberseite, während sein freier Rand gleichweit zum Kopf vorragt, entsteht also die für das Thier so wichtige Mantelhöhle oder Athemhöhle, an deren Decke die Kiemen und die Schleimdrüse liegen, an deren rechten Seite der Mastdarm und der Ausführungsgang der Geschlechtstheile verlaufen und ausmünden und in deren Grunde die Niere und ganz hinten das Herz hervortritt.

Bei der Section einer Schnecke pflegt man zunächst stets diese Mantelhöhle zu öffnen, die also schildartig die Körperhöhle selbst verdeckt; gewöhnlich schneidet man an der linken Seite den Mantel der Länge nach durch und schlägt ihn dann zur Rechten hinüber, wo dann an seinem rechten äusseren Rande die Kiemen, in seiner Mitte die Schleimdrüse, dann der Mastdarm u. s. w. vor Augen liegt. Bei weiblichen Thieren hat es mir passender geschienen den Mantel gerade umgekehrt an der rechten Seite zu öffnen und zur Linken umzuschlagen, wobei der Oviduct dann ganz an der linken Seite zu liegen kommt, da man auf diese Weise das Herz und die Niere weniger aus der Lage bringt und weniger leicht verletzt. Bei männlichen Thieren, wo man des Penis wegen an dieser Stelle nicht aufschneiden darf, führt man den Schnitt am besten gerade in der Mittellinie des Körpers und schlägt den Mantel mit Kieme und Schleimdrüse auf die linke, den Mastdarm und Vas deferens mit Niere auf die rechte Seite *).

Da wir den Mantel als eine Falte der äusseren Haut auffassen müssen, ist seine feinere Bildung auch sofort klar, da sie ganz wie an der äusseren Haut beschaffen ist und wir hier wie da ein Epithel, eine Cutis und eine subcutane Muskulatur unterscheiden. Der Mantel endet mit einem verdickten Saume, dem Mantelrande, in dem die Cutis eine grössere Mächtigkeit erlangt und besonders durch einen Reichthum von Drüsen in ihrer oberen Lage ausgezeichnet ist. Diese Drüsen sondern Schleim ab und Farben, welche hier der sich am Mantelrande besonders abscheidenden Schale beigemengt werden.

Bei den Pulmonaten kann man mit Semper deutlich grössere rundliche Drüsen, Schleimdrüsen, und kleinere kolbenförmige einzellige, Farbdrüsen unterscheiden, bei unseren Prosobranchien sehe ich nur kleinere kolbenförmige Drüsen mit dunklem Inhalt, dicht gedrängt bei einander, welche also wohl Farben und Schleim, der so reichlich vom Mantelrande ergossen wird, absondern mögen.

Dass am Mantelrande die Farben der Schalensubstanz beigemengt werden, wusste schon Réaumur und bewies es durch Versuche, die

*) Mit Gratiolet habe ich es sehr zweckmässig gefunden, die Thiere nach der Entfernung der Schale in Essig zu tödten, dann öffne ich sie durch einen Längsschnitt und lasse sie erst eine Stunde in Spiritus ehe die Section weiter geht.

Farbdrüsen in demselben erwähnt aber zuerst Gray*); seine Bemerkung darüber ist aber so kurz und unbestimmt, dass man kaum einen besondern Werth darauf legen darf und es ist immer noch ein Desiderium den Mantelrand in dieser Hinsicht genauer zu untersuchen.

Ganz ähnliche kleine kolbenförmige Drüsen befinden sich auch in der Cutis am Kopftheil und am Fuss des Thieres und an der Fusssohle (besonders bei *Janthina*) erreichen sie oft eine ganz besondere Ausbildung, der dann eine entsprechend grosse Schleimabsonderung parallel geht. In der äusseren Haut des Körperschlauchs, der die Schale umhüllt, vermisst man die Drüsen.

Sehr oft ist der Mantel und die übrigen Theile der äusseren Haut des Thieres pigmentirt, gelblich, bläulich, bis schwarz und das Pigment liegt in Zellen zusammengruppirt in der oberen Schicht der Cutis, zwischen den Drüsen, oft diese rundum überziehend. Das Pigment besteht aus Körnern und zuweilen scheinen diese auch frei unter dem Epithel zu liegen ohne in Zellen eingeschlossen zu sein.

Der Mantelrand ist deshalb für das Thier von hervorragender Wichtigkeit, weil in ihm die Hauptbildungsstelle der Schale liegt. Nach Art der Cuticularbildungen wird hier nämlich die Schale von der Epithelschicht abgesondert, der organischen Grundlage derselben alsbald kohlensaurer Kalk beigemengt, welcher dann halb krystallinisch und in bestimmt gelagerten Blättchen erstarrt und der seine Quelle, wie die organische Substanz, in den Epithelzellen selbst haben wird, welche ihn aus dem daran reichen Blute entnehmen können. H. Meckel meint zwar, dass es bestimmte Drüsen gäbe für die Absonderung des Kalkes, und es ist nicht zu leugnen, dass in dem von Drüsen abgesonderten Schleim viel Kalk enthalten ist, wie man bei jeder *Helix* z. B. sofort sieht, in Bezug auf den Kalk der Schale möchte ich jedoch wie Semper nicht eine Absonderung durch besondere Drüsen annehmen.

Die oberste Schicht der Schale bleibt ohne Kalk und stellt ein durchsichtiges Häutchen, die Epidermis, dar und gleich unter ihr, bisweilen auch theilweis in ihr liegen die Farben der Schalen, die also nicht ins Innere derselben dringen. Dieselben quillen aus Drüsen hervor, die im äussersten Mantelrande ihren Sitz haben und welche, wie man aus der Vertheilung der Farben schliessen muss, eine ganz bestimmte Vertheilung und oft eine regelmässig unterbrochene Thätigkeit haben.

Wenn wir so die Hauptmasse der Schale auf der Oberfläche des Mantels, besonders am Mantelrande entstehen sehen, so ist auf der andern Seite auch klar, dass die ganze Oberfläche der Haut des Körperschlauches ebenfalls im Stande ist, Schalensubstanz zu bilden und dadurch zur Ver-

*) Gray, On the Formation of Shells in London medic. Gazette. [New Ser.]. Vol. XXI.) 1837. 1838. London 1838. 8. p. 830. 831; p. 830: „The beautiful variety of colours in shells is produced by a number of glands which secrete colouring matter and are usually seated around the neck of the mantle.“

dickung der Schale von Innen beizutragen. Durch Réaumur's Versuche ist es direct bewiesen, dass die Körperoberfläche in dieser Weise ausgebrochene Schalenstücke ersetzt, jedoch stets natürlich ohne ihnen Farbe, und wie ich sehe, ohne ihnen eine Epidermis geben zu können. An durchsägten Schalen sieht man überdies oft, dass das Thier die hinteren Windungen verlassen, stets aber dann mit seinem Hinterende eine Querscheide abgesondert hat und bei *Bulimus decollatus* gehen die hinteren Wandungen nicht eher verloren als an der Bruchstelle auf diese Art eine Scheidewand, also ein Abschluss des Hauses nach hinten gebildet ist.

Dass also die Oberfläche des Körperschlauchs im Stande ist Schale abzusondern, darüber kann kein Zweifel sein, aber ich glaube, dass die hier abgesonderte Schalenmasse gegen die vom Mantel gebildete ganz zurücktritt und gewöhnlich nur als ein glatter glasurartiger Ueberzug an der Innenfläche der Schale zu erkennen ist, der nur bei wenigen Schalen wie bei *Turbo, Haliotis* u. s. w. sich zu einer mächtigen Perlmutterschicht verdickt. Bei den Muscheln sondert der Mantel continuirlich auf seiner ganzen Oberfläche Schalensubstanz ab und die Schale ist demzufolge am ältesten Theil, an den Wirbeln, am dicksten, wie jede Auster oder Perlmuschel sofort zeigt, bei den Gastropoden aber muss das anders sein, denn die ältesten Windungen haben hier grade die dünnsten und nicht die dicksten Schalen und in gewöhnlichen Fällen möchte ich desshalb der Körperoberfläche nur die Function zuschreiben, die innere Glasur und die etwa vorhandenen Perlmutterschichten zu der vom Mantel gebildeten Schale hinzuzufügen.

Der Mantelrand kann sich durch seine Ringmuskeln eng um den Körper zusammenschnüren und schliesst dann die schildförmige Mantelhöhle ganz ab. An einer Stelle aber bleibt meistens noch ein kleiner Eingang und gerade vor dem Kiemenkamm gelegen, tritt durch ihn Wasser für die Athmung ein und aus. Dieser Eingang, das Athemloch, wird durch einen halbrunden von Muskeln umsäumten Einschnitt der linken Seite des Mantelrandes gebildet, sehr häufig aber ist der Rand dieses Eingangs nach vorn hervorgezogen und setzt sich wie ein nach unten offener Halbkanal an den Mantelrand an: dies ist der Athemsipho, dessen Länge und Ausbildung sehr verschieden und der für die Systematik verwerthbar ist.

Schon an der Schale kann man bemerken, ob ein solcher Sipho vorhanden ist oder nicht, indem bei seiner Anwesenheit stets vorn neben dem Spindelrande sich ein Einschnitt in der Schale befindet, dessen Grösse der Mächtigkeit des Siphos entspricht. Oft tritt der Sipho weit über die Schale hinaus (z. B. *Buccinum*) und bisweilen begleitet ihn dieselbe eine Strecke weit mit einem sog. *canalis anterior*, während der Sipho alsdann meistens über die Schale nach hinten zurückgeschlagen hervortritt, bisweilen begleitet auch die Schale den sehr langen Sipho in seiner ganzen Länge, wie bei *Murex*, aber aus der Länge des Canals an der Schalenmündung kann man in keiner Weise auf die des Siphos schliessen, da

die letztere die erstere meistens sehr übertrifft, dagegen gestattet die Weite des Canals oder Einschnittes gewöhnlich auch einen Schluss auf die Länge des Siphos.

Alle die Schalen, welche so durch einen vordern Einschnitt oder Canal die Anwesenheit eines Siphos kundgeben, nennt man *Siphonostomata* und setzt dieselben als erste Abtheilung der Prosobranchien den *Holostomata* gegenüber, die weder Einschnitt noch Canal zeigen und deren Thiere also nur ein einfaches Athemloch besitzen. (Lamarck).

Auch am hinteren Rande der linken Seite der Mantelhöhle, also hinter den Kiemen befindet sich oft ein Eingang in dieselbe, der auch wie der vordere wie ein kleiner Sipho nach hinten hervortreten kann. Dann findet sich auch an der Schalenmündung hinten ein Einschnitt oder ein kleiner hinterer Canal, wie bei *Cypraea*, *Conus*, aber ich weiss nicht ob diese Oeffnung vielleicht zum Wasseraustritt aus der Mantelhöhle dienen mag, wie der vordere Sipho zum Wassereintritt, von wesentlicher Bedeutung aber kann er nicht sein, da er lange nicht bei allen Siphonostomaten vorkommt.

In den meisten Fällen zeigt der Mantelrand keine weiteren bemerkenswerthen Formverschiedenheiten und er tritt nicht über den Rand der Schalenmündung hinaus. Verwachsen ist er überhaupt nirgends mit der Schale und wenn das Thier sich zurückzieht, verlässt auch der Mantelrand die Mündung und zieht sich eine Strecke weit in die Windung hinein. Bisweilen zeigt der Mantelrand Höcker und Hervorstülpungen, wie bei *Strombus* u. s. w. und dann ahmt natürlich auch die Schale diese Höcker nach und es bilden sich so die Mannigfaltigkeiten der Sculptur. Bei andern Thieren ist der Mantelrand zerschnitten und hat fingerförmige Hervorragungen, die dann auch von Schalensubstanz überzogen werden, wie bei *Pterocera*s, wo diese Finger der Mündung ziemlich in der Richtung derselben vorragen oder wie bei *Murex*, wo sie senkrecht darauf stehen. Diese Erhebungen an der Schalenmündung sind, wie aus ihrer Entstehung hervorgeht, stets wie der vordere Canal Rillen, die nach dem Kopf des Thiers zu offen stehen.

Bisweilen trägt der Mantelrand lappige Anhänge, die nicht mehr Schalensubstanz abzusondern vermögen, und oft aus der Mündung hervorstehen, wie z. B. bei vielen *Cerithium*-Arten, wo diese Lappen dann regelmässig und zierlich gezackt zu sein pflegen, oder nach oben zur Schale hinaufgeschlagen sind und dadurch den Mundrand verhüllen. Diese zur Schale hinaufgeschlagenen Mantellappen sind bei *Cypraea* und bei *Marginella* am Ausgebildetsten und treten hier als ein rechter und linker Lappen so weit aus der spaltförmigen Mündung hervor, dass sie die Schale bei vielen Arten ganz, bei andern bis auf die Rückenfirste verhüllen. Soweit der Mantel die Schale bedeckt fehlt ihr die Epidermis und zeigt auch meistens eine vom unbedeckten Theil abweichende Zeichnung und Färbung. Bei *Cypraea* sind diese grossen Mantellappen an ihrer inneren also nach aussen gekehrten Fläche mit vielen Papillen und Fäden,

oder gefingerten und verzweigten Anhängen besetzt, die meistens durch eine lebhafte Färbung und auffallende Zeichnung in die Augen fallen und nach Quoy und Gaimard versehen bei diesen Thieren die Mantellappen die Stellen von sehr ausgebildeten Tastorganen und machen stets umhertastende, fühlende Bewegungen. Auch der Athemsipho ist hier mit solchen gefärbten Anhängen besetzt.

Bei manchen Gattungen verlängert sich der Mantel vorn und hinten in einen Faden; so ist es z. B. bei *Oliva*, wo der vordere geisselartige Faden über den kurzen Sipho hervortritt und wie er über die Schale getragen wird und der hintere Faden meistens kaum trotz seiner Länge zu sehen ist, da er in der tiefen Naht der Windungen verborgen liegt.

Bei *Vermetus* ist der Mantel (nach Lacaze Duthiers nur beim Weibchen) in der Mittellinie gespalten, ohne dass in der Schale ein Spalt sich befände, bei *Haliotis* entspricht einem solchen Mantelspalt wenigstens eine Löcherreihe der Schale und bei *Pleurotoma* ahmt die Schale völlig den Spalt im Mantel nach.

3. Fuss.

Der Fuss, dieses für die Gastropodenklasse so charakteristische Organ, ist eine fleischige unten zum Kriechen abgeplattete Masse, die durch einen verschieden dicken und langen Stiel, die Fusswurzel, mit der Unterseite des Körpers vor dem Mantelrande verwachsen ist. Bei den Heteropoden, die sich besonders durch die Ausbildung des Fusses von den typischen Gastropoden unterscheiden, kann man am besten die wesentlichen Theile dieses Organs kennen lernen und wir haben p. 817 gesehen, dass man an ihm drei hinter einander liegende Abtheilungen, Propodium, Mesopodium und Metapodium, bemerkt, von denen bei den Gastropoden, aber nur zuweilen das Propodium, wie z. B. bei *Harpa*, *Natica* u. s. w., deutlich abgesondert ist, meistens alle drei in eine Masse, die Fusssohle, verschmolzen sind, das Metapodium sich jedoch oft dadurch kennzeichnet, dass es auf seinem Rücken den Deckel, ganz wie bei den Heteropoden, trägt. Die drei Abtheilungen kann man noch am besten am Fuss von *Strombus* (83, 1, 2, 4) erkennen, wo Propodium und Mesopodium durch eine Querfurche sich sondern und das Metapodium mit dem Deckel nach unten und vorn umgeklappt ist.

Schon in der Fusswurzel giebt sich eine grosse Mannigfaltigkeit der Fuss-Bildungen zu erkennen, denen manche andern Körpereigenthümlichkeiten parallel gehen. Gewöhnlich ist die Wurzel kurz und niedrig, nimmt fast die ganze Unterseite des Vorderkörpers zwischen Mund und Mantelrand ein und der Fuss tritt vorn, besonders aber hinten darüber hinaus. Bei *Strombus* und Verwandten sehen wir eine andere Form, die Wurzel ist lang, stielartig dünn, sodass sie lange nicht den Mantelrand und auch nicht den Mund erreicht und der Fuss ist daneben auch dünn, walzenförmig, obwohl er vorn und vorzüglich hinten wie ein Querstab über die Wurzel hinausragt. Wurzel und Sohle können hier den Körper

kaum tragen und das Thier springt mehr mit dem Fuss mittelst des hinten angestemmten Metapodiums und Deckels, als dass es zu kriechen vermöchte. Eine gewaltig breite Wurzel zeigt der Fuss z. B. von *Haliotis* (Taf. 76), der Mantelrand weicht hier unten sehr weit zurück und die Wurzel folgt ihm nach, sodass nur ein kleiner gewundener Hinterkörper oben hinten über dieselbe hinausragt; noch ausgebildeter ist dies Verhältniss bei *Patella*, *Chiton* (Taf. 75) u. s. w., wo der Körper gar nicht mehr nach hinten über die Fusswurzel hinaussteht. Gewöhnlich fasst man diesen Fuss nicht ganz richtig auf, indem man sagt, derselbe ist der Länge nach mit dem Körper verwachsen, stets nimmt die Fusswurzel höchstens den Raum zwischen Mantelrand und Mund ein und so auch bei diesen Thieren, wo aber der Körper ganz verkürzt ist, einen niedrigen durch die Grundfläche ganz schräg abgeschnittenen Kegel bildet, um den der Mantelrand ganz hinten herumläuft, sodass die Fusswurzel hier allerdings scheinbar das Hinterende des Thiers erreicht.

Der eigentliche Fuss ist ausserordentlich verschieden gestaltet und zeigt oft solch grosse Ausbildung, dass er wesentlich den ganzen Eindruck des Thiers bedingt. Ein schmaler Fuss von mässiger Länge scheint am schnellsten sich fortbewegen zu können, je breiter der Fuss wird, desto langsamer pflegt die Bewegung der Schnecke zu sein.

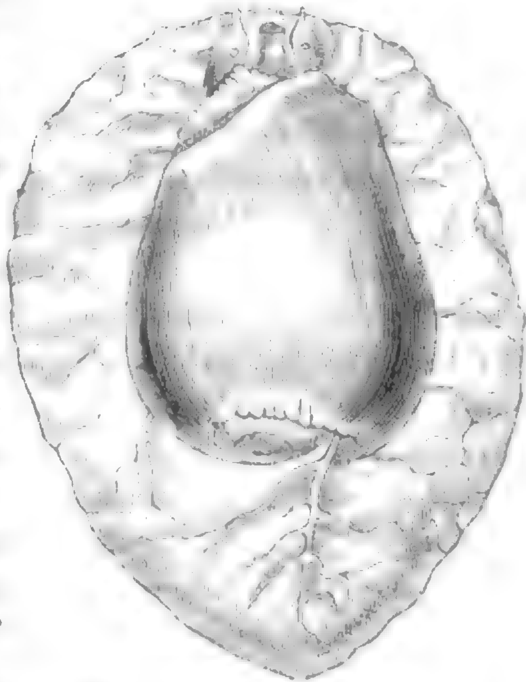
Es ist schon erwähnt, dass bei *Harpa* (**82**, 5), *Oliva* (**83**, 10), *Ancillaria* (**83**, 7), *Voluta* (**84**, 6) u. s. w. der Fuss ebenso wie bei *Natica* in zwei Abtheilungen zerfallen ist, indem das Propodium jederseits durch einen tiefen Einschnitt abgetrennt erscheint, eine ähnliche Querfurche an der Unterseite findet sich auch bei *Strombus*, bei dem wie erwähnt ebenfalls das Metapodium deutlich hervortritt.

Fast überall ist der Vorderrand des Fusses in zwei über einander liegende Lippen getrennt, auf die Adanson schon aufmerksam machte, die in der Mittellinie am tiefsten gespalten sind und nach den Seiten allmählich kürzer werden. Es scheint dies eine Art drüsiger Bildungen zu sein, da die innere Seite der Lippen eine vom übrigen Fuss verschiedene Structur zeigt, doch fand ich in ihrem Gewebe bei *Buccinum* nur zu Maschen verwebte Muskelfasern und dazwischen schöne runde kernhaltige Zellen, wie sie als Bindegewebe bei den Schnecken vorkommen.

Wenn der Fuss sehr ausgebreitet ist, so liegt er selten dem Boden platt auf, wie z. B. bei *Cymba Neptuni* (Fig. 58), bei *Buccinum laevissimum*, bei *Harpa*, *Dolium* u. s. w., sondern meistens sind dann einige der Seitentheile oder auch alle zur Schale hinaufgeschlagen wie bei andern Schnecken, z. B. bei *Cypraea* (**83**, 8), *Marginella*, es in ähnlicher Weise vom Mantel geschieht. Die Gattung *Oliva* (**83** ,10) giebt hier ein lehrreiches Beispiel, das Propodium tritt deutlich jederseits als ein dreieckiger Lappen hervor und liegt glatt dem Boden auf, während das Mesopodium an den Seiten sich aufschlägt und besonders vorn die Schale bedeckt, das die Schale nur wenig überragende Metapodium aber wieder die Schale frei hervorstehen lässt. Aehnlich verhält sich auch der grosse hinten zweispitzige

Fuss von *Ancillaria* (**83**, 7). Am ausgebildetsten in dieser Art ist aber der Fuss bei *Natica;* hier ist das Propodium seitlich und an der Sohle deutlich gesondert, ragt vorn weit über den Kopf hinaus und wölbt sich dort der Art nach oben und hinten hervor, dass der Kopf, oft auch ganz die Tentakeln und der vordere Schalenrand unter ihm verborgen werden. Die Seitentheile des Mesopodiums sind ebenfalls weit zur Schale hinaufgeschlagen und da auf diese Weise bei dem Thier ohne Athemsipho ganz der Eingang zur Athemhöhle verschlossen wäre, so bildet sich zwischen dem aufgeschlagenen Propodium und Mesopodium auf der linken Seite ein Canal mit aufgewulsteter Mündung, der dem Wasser den Zugang zur Kieme gestattet. Das Metapodium ist sehr entwickelt und ragt ganz weit, wie bei *Harpa* (**82**, 5), hinten über die Schale hinaus, ganz vorn auf ihm liegt der Deckel, von dem hinteren Theil der Schale bedeckt, sodass er am Thier nicht zu sehen ist und hinter dem Deckel wulstet das Metapodium sich rings um den Hinterrand der Schale auf und bedeckt sie zum Theil, sodass diese zwischen den Lappen der drei Fusstheile nur mit dem Rücken herausblickt. Aehnlich ist der Fuss auch bei *Sigaretus* gestaltet.

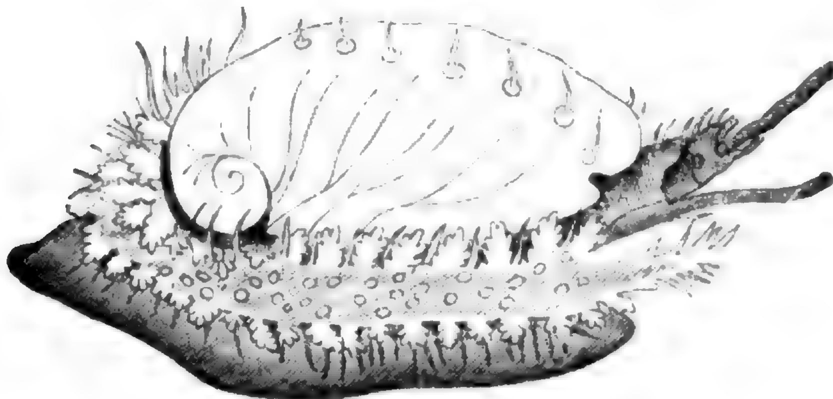
Fig. 58.



Cymba Neptuni (nach Adanson).

Bei manchen Schnecken zeigt der Fuss jederseits an seiner Wurzel einen wulst- oder kragenartigen Vorsprung, so ist es z. B. bei *Turbo* und

Fig. 59.



Haliotis (nach Cuvier).

Phasianella (**82**, 1), wo dieser Kragen am Rande auch noch gezackt und mit mehreren langen Fäden besetzt ist, welche nach Adanson und Quoy bei *Trochus* und *Turbo* bisweilen lange Haare auf ihrer ganzen Oberfläche tragen. Am ausgebildetsten finden wir diesen Kragen bei *Haliotis* (76. 1—6), wo er rundherum in zwei Lippen zertheilt und mit Fäden

und blattförmigen Aufsätzen zertheilt ist, sodass man denselben am liebsten für ein Tastorgan, wie der Mantel von Cypraea ansähe und dafür auch eine Bestätigung in den vielen Nerven, die Lacaze-Duthiers aus diesem Kragen beschreibt, findet. Auch bei *Parmophorus* (**77**, 20) umkränzt ein solcher mit Fäden besetzter obwohl geringerer Kragen die Fusswurzel.

Am vorderen Theil der Fusssohle bemerkt man bei vielen unserer Schnecken (*Conus* **82**, 2, *Pyrula* **85**, 3) eine runde drüsige Oeffnung *aq.*, die man ebenso wie eine unscheinbarere Oeffnung bei *Oliva, Ancillaria, Strombus* für die Mündung eines den ganzen Fuss durchziehenden und mit der Leibeshöhle communicirenden Wassergefässsystems halten muss. (Siehe oben p. 886 und unten Gefässsystem). Oefter sind diese Wassercanäle im Fuss so ausgedehnt, dass seine Haltbarkeit sehr darunter leidet und bei kräftigen Contractionen ganze Stücke vom Fuss, wie es Quoy und Gaimard von *Harpa* beschreiben, abgeschnürt werden, die sich später aber wieder regeneriren können.

Bei den meisten der Prosobranchien und bei fast allen so lange sie im Larvenstadium sind, trägt das Metapodium auf seinem Rücken einen Deckel, operculum, ein ganz nach Art der Schale abgesondertes Gebilde, welches wir in einem besonderen Capitel abhandeln müssen. Wie die Schale vom Mantel secernirt wird, so befindet sich auch unter dem Deckel eine ähnliche hautartige Ausbreitung, die ihn erzeugt und bisweilen an den Seiten lappenartig hervorragt, man kann sie als den Deckelmantel bezeichnen. Bei *Turbo* ist dieser Deckelmantel eine Fortsetzung des Kragens an der Fusswurzel und ist wie dieser mit Fäden am Rande besetzt; bei *Ampullaria* zeigt derselbe nach Quoy und Gaimard eine solche Ausbildung, dass er rundum über den Rand des Deckels aufgeschlagen getragen wird. Bei *Marginella* findet sich nach Souleyet hinten auf dem Fuss, doch nicht bei allen Arten, ein eigenthümlicher Hautlappen, doch ein Deckel fehlt. *Rissoa* hat einen grossen s. g. Deckelmantel der jederseits als ein breiter Lappen vorsteht und sich hinten in einen Faden verlängert.

Der Deckel sitzt grade an der Stelle, wo der Spindelmuskel auf dem Fussrücken frei endet, so dass dessen Fasern ziemlich senkrecht auf der Ebene des Deckels stehen und es den Anschein hat, als ob derselbe unmittelbar den Enden der Muskelfasern aufsässe. „Am Operculum", sagt Leydig in seiner schönen Arbeit über *Paludina*, sitzen die Muskelröhren unmittelbar auf der Substanz desselben." Bei *Buccinum* scheint es mir ganz so nicht zu sein, indem ich gleich unter dem Deckel eine Schicht von etwa 0,08^{mm} langen Cylinderepithelzellen finde, meistens mit deutlichem Kern und mit langen zertheilten Schwänzen versehen, die sich zwischen die auf sie zulaufenden Muskelfasern verlieren.

Der Deckel ist eine Cuticularbildung dieser Cylinderzellen und wird wie man bei dem hornigen Deckel von *Buccinum*, *Triton* u. s. w. sofort sieht, aus äusserst feinen Schichten zusammengesetzt, die vollkommen

glashell sind und erst allmählig gelb und fest werden. An der untersten Schicht des Deckels sieht man bei feinen Querschnitten oft noch die Cylinderzellen mit ihren Köpfen haften und bemerkt auf Flächenansichten kleine rundliche oder polygonale Eindrücke, welche von diesen Zellen herrühren. Bisweilen zeigten die untersten Schichten zahlreiche kleine Poren.

Was den feineren Bau des Fusses betrifft, so umhüllt ihn überall eine äussere Haut, wie sie oben schon beschrieben ist. An den äusseren Seiten ist gewöhnlich das Pigment sehr ausgebildet, an der Fusssohle dagegen die schlauchförmigen Drüsen. Am grössten sind diese hier wohl bei *Janthina*, wo sie dicht gedrängt neben einander stehen und, wie es mir nach Untersuchung mehrerer *Janthina*-Arten aus dem atlantischen Meere sicher scheint, den Schwimmapparat und die Eihülsen absondern. Ueberall bestehen die recht festen Wände dieses s. g. *spuma* aus einer durchsichtigen Haut, in der man keine andere Structur als ein feines

Fig. 60 a.

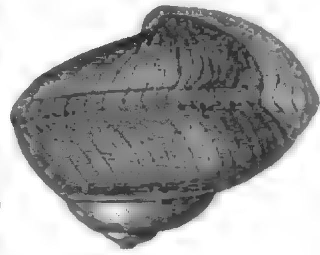
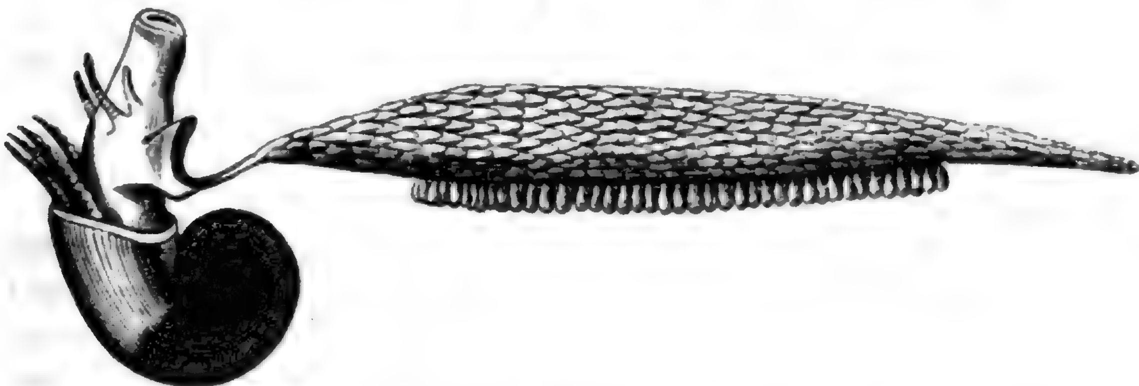


Fig. 60 b.



Janthina nitens Menke nach Quoy und Gaimard. a. die Schale, b. das Thier ohne Schale.

System sich kreuzender Linien wahrnimmt und an der ganzen Sohle des Fusses ist das eine Ende des *spuma* mit ihm so fest verwachsen, dass man es als dort gebildet ansehen muss. Cuvier sieht diesen blasigen Strang als einen umgewandelten Deckel an, („Je penserai même volontiers que c'est un vestige d'opercule qui éprouve dans sa forme et dans son tissu des changements pareils à ceux que la nature nous fait observer dans tant d'autres de ses productions"), und J. E. Gray vertheidigt noch neuerdings diese Meinung, die allein schon durch die Ansatzstelle an der Fusssohle hinreichend widerlegt wird.

Die eigentliche Substanz des Fusses wird aus Muskelbündeln gebildet, die der Hauptsache nach parallel der Sohle verlaufen, aber von vielen Muskelbündeln durchsetzt werden, die senkrecht zur Sohle oder schräg dazu stehen, sodass fast in allen Richtungen Bündel vorhanden sind.

Der Fuss ist das Fortbewegungsorgan der Schnecken, vorn dehnt er sich aus, hinten bleibt er haften und während so Contractionen wellenartig an der Sohle ablaufen kriecht langsam das Thier fort, wie wir im Abschnitt von der Lebensweise noch weiter ausführen werden. Bei

Phasianella ist nach Quoy und Gaimard der Fuss der Länge nach in zwei Theile getheilt, die beim Kriechen, was besonders rasch geschieht, wechselweise wirken, wie ein paar wirklicher Füsse. Die festsitzenden Prosobranchien, wie z. B. *Vermetus* (**80**, 3, 4, 5), haben einen nur rudimentären Fuss, der allein als Deckelträger wirkt.

Nur mit wenigen Ausnahmen kann der Fuss, wäre er auch noch so gross, ganz in die Schale zurückgezogen werden. Meistens klappt er dabei mit der Sohle in der Quere zusammen, dass der Rücken mit dem Deckel nach aussen liegt, bei *Oliva*, *Voluta* aber faltet er sich der Länge nach und bei *Conus* tritt der viereckige Fuss ganz ungefaltet in die Schale, aber schräg erst mit dem rechten, zuletzt mit dem linken Rande, hinein.

4. Muskulatur.

Als Muskulatur haben wir bei den Prosobranchien nur einen Muskel zu beschreiben, den s. g. *mus. columellaris*, der die Schale mit dem Thier verbindet. Zwar giebt es auch ausser der Muskulatur der Körperwand und des Fusses, die wir schon erwähnt haben, noch manche andere Muskeln im Schneckenkörper neben dem Spindelmuskel, aber sie stehen mit andern Organen, wie z. B. mit dem Rüssel, dem Penis u. s. w., in solch nahem Zusammenhang, dass wir sie nicht gesondert, sondern mit diesen Organen zusammen beschreiben müssen.

Der Spindelmuskel ist das einzigste Organ wodurch der Schneckenkörper mit der Schale in Verbindung gesetzt ist; zwar hat der Mantel die Schale abgesondert, aber diese weicht grade dadurch so sehr von den sonst so mannigfaltigen Cuticularbildungen ab, dass sie alsbald von den erzeugenden Zellen sich trennt, ihnen nur noch aufliegt und zwar in einer eigenthümlichen Weise von ihnen noch ernährt wird, aber nicht mehr mit ihnen in Zusammenhang bleibt. Das ist ein wesentlicher Unterschied der Schale von dem Chitinskelett der Gliederthiere, dass bis es bei einer Häutung abgestossen wird, mit der erzeugenden Zellenschicht in wirklichem Zusammenhange verharrt.

Der Spindelmuskel ist ein sehr kräftiger Muskel, der am inneren Rande der Spindel am Anfang der letzten Windung sich ansetzt, alsbald sich mit dem Hinterrande des Thierkörpers verbindet und vom Mantel umhüllt an ihm entlang läuft, und also hier als eine starke Verdickung der Körperwand auftritt. Dann bildet er den Rücken des Fusses und endet hier unter dem Deckel in der schon beschriebenen Weise, sodass durch die Contraction vor allen Schale und Deckel einander genähert werden. Wo die erste Windung weit und die Fusswurzel lang ist, da zeigt der Spindelmuskel seine grösste Länge und umgekehrt, die Länge des Fusses aber bestimmt die seinige nicht, da sehr oft, wie z. B. bei *Natica*, der Deckel, das Ende dieses Muskels weit vor dem Ende des Fusses sich befindet.

In dieser Art ist der Spindelmuskel bei den Prosobranchien mit gewundener Schale beschaffen, mit der verschiedenen Gestalt der Schale

aber zeigt auch dieser Muskel eine mannigfache Umbildung. Bei den gewöhnlichen Prosobranchien liegt der *mus. columellaris* ziemlich symmetrisch, wenigstens an seinem unteren Theile, zum Thier, bei *Haliotis* schon rückt er ganz auf die rechte Seite, das Thier windet sich um ihn herum und er befestigt sich gar nicht mehr an der Spindel, sondern in der letzten Windung selbst. In zwei symmetrische Theile ist er bei *Fissurella* zerspalten und liegt vorn an jeder Seite des Thiers und bei *Capulus* ist er hufeisenförmig in seinem Querschnitt, wie man aus dem Muskeleindruck auf der Schale sehen kann. Schon bei *Nerita* ist er am Ansatz in zwei Theile gespalten.

Was den feineren Bau der Muskelfasern anlangt, so machen sie ganz den Eindruck von langgezogenen Spindelzellen, in deren Wand meistens deutlich ein Kern zu erkennen ist. Diese Zellen können mehrere Millimeter lang werden, sind platt, bandförmig und zwischen 0,004—0,008^{mm} breit. Man vergleicht sie gewöhnlich mit den organischen Muskelfasern der hōhereren Thiere *), aber Guido Wagener **) hat neuerdings das Unzulässige dieses Vergleiches nachgewiesen und gezeigt, dass diese Muskelbänder ganz den Primitivbündeln der höheren Thiere gleichstehen, in ihrer Scheide Kerne haben und einen contractilen Inhalt, der deutlich in feine Fibrillen zerfällt. Oft, besonders an etwas macerirten Objecten, sieht man diese Fibrillen frei ohne das sie umhüllende Sarcolenem. An der Muskulatur der Mundmasse bemerkt man oft eine rothe Fleischfärbung und dort zeigen die Muskelfasern eine deutliche Querstreifung, was bei der Wagener'schen Auffassung dieser Fasern als Primitivbündel nun nicht weiter auffallen kann.

5. Schale.

Allen Prosobranchien kommt eine Schale zu und liefert uns in ihrer Festigkeit und Dauerbarkeit die allerschönsten Merkmale zum Erkennen dieser Thiere, ja ist von sehr vielen derselben das Einzigste, was man kennt, und war in früherer Zeit das Einzigste, auf das man Werth legte und in allen Sammlungen aufbewahrte. Jetzt weiss man allerdings, dass das Thier selbst auch ganz vorzügliche Merkmale und für die grösseren Abtheilungen sogar die wichtigsten und durchschlagendsten bietet, hat aber auch zugleich den engen und unmittelbaren Zusammenhang der Schale mit dem Thier selbst erkannt und darin die Rechtfertigung gefunden auf diesen Körpertheil in systematischer Hinsicht einen ganz besonderen Werth zu legen, überdies da die Fülle der fossilen Schneckenschalen auf das Studium der Schale vorzüglich hinweist.

Die Gestalt der Schalen ist überaus regelmässig und fast kann man sagen, dass man bei ihnen die *natura geometricans* eben so gut als bei den Krystallen erkennen kann, und, weil an einem organisch gebildeten Körper, in noch viel wunderbarerer und überraschender Weise. Nächst der ganzen Gestalt bietet auch der feinere Bau der Schalen sehr viel

*) Siehe Weissmann in der Zeitschr. f. rat. Medicin. [3.] XV. p. 80.
**) Im Archiv für Anatomie u. Physiol. 1863. p. 211—233. Taf. IV. V.

Bemerkenswerthes und Eigenthümliches und wir haben hier der Reihe nach von den Schalen zu beschreiben: *a* ihre Gestalt, *b* ihren feineren Bau, *c* ihre chemische Zusammensetzung und haben zuletzt dann noch eine sehr ausgebildete und für die Systematik unerlässliche Terminologie zu erläutern.

a. Die Gestalt der Schale. Bei weitem die meisten Schalen der Prosobranchien sind schraubenförmig gewunden und diese betrachten wir hier zunächst.

Eine Schraubenlinie, Wendellinie, Helikoide, kann man sich ganz allgemein, nach Listing, auf folgende Weise entstanden vorstellen. Einem Ringe von beliebiger Form gebe man eine fortschreitende Bewegung, sodass sein Mittelpunct einen beliebigen geraden oder krummen Weg, welchen man die Leitlinie nennt, zurücklegt; man erzeugt dann durch den Ring eine Fläche, welche die Leitlinie schlauchförmig einschliesst und welche man ein Askoid nennt. Giebt man nun auch zugleich einem Puncte in dem Ringe eine fortschreitende Bewegung, so beschreibt derselbe auf dem Askoid eine Wendellinie und man sieht hieraus schon, dass diese Linie durchaus nicht eine solche Regelmässigkeit zu haben braucht wie wir sie bei unsern Schraubenwindungen finden, da die Form der Leitlinie, die Art der fortschreitenden Bewegung des Ringes und des Ringpunctes schon eine unendliche Mannigfaltigkeit gestattet und eine gewöhnliche Schraubenlinie nur erzeugt wird wenn die Leitlinie gerade und die Geschwindigkeit des Ringes und des Ringpunctes eine stetige ist.

Ausserdem aber wird die Gestalt der Wendellinie noch dadurch wesentlich verändert, dass der erzeugende Ring selbst seine Gestalt ändert und zwar im einfachsten Falle zu grösseren oder kleineren aber stets ähnlichen Figuren übergeht und so ein Askoid erzeugt, das kegelförmig oder bauchig oder spindelförmig u. s. w. gestaltet sein kann. Grade so gebildete Wendellinien kommen bei unseren Schneckenhäusern am häufigsten vor. Aendert der Ring in der angeführten Weise stetig seine Gestalt, hat dabei aber keine fortschreitende Bewegung, so erzeugt der fortschreitende Ringpunct eine ebene Spirale, wird er stetig kleiner oder grösser und schreitet dabei stetig fort, so bildet sich eine Kegelspirale u. s. w.

Ein wesentlicher Unterschied der so erzeugten Wendellinien liegt aber in der Richtung in der sich der Punct in dem Ringe und in der sich der Ring selbst fortbewegt. Steigt einmal, bei gleicher Richtung der Bewegung des Ringpunctes, der Ring an der Leitlinie aufwärts, das andere mal abwärts, so entstehen zwei Wendellinien von ganz verschiedenem Windungstypus und dieselben bei den Wendellinien bilden sich, wenn bei derselben Richtung der Ringbewegung der Ringpunct bald in dieser, bald in der anderen Richtung fortschreitet. Kehrt man beide Bewegungen um, so bleibt dieselbe Wendellinie, kehrt man nur eine von beiden um, so ändert die Wendellinie ihren Typus.

Diese beiden Windungstypen unterscheidet man bei den Schrauben der Technik als rechts und als links gewunden, indem man die gewöhnlichen Schrauben als rechte, die ungewöhnlichen und sehr selten ge-

brauchten als linke unterscheidet. In dieser Bezeichnungsweise der Technik ist man also nicht ausgegangen von der verschiedenen Richtung der Bewegung des Ringpunctes, sondern wendet die Worte rechts und links in demselben Sinne an, wie man die rechte und linke Seite eines Gewebes unterscheidet.

In der Wissenschaft ist man stets von Richtung der Wendellinie ausgegangen um die beiden verschiedenen Typen zu unterscheiden, hat hier aber die Namen rechts und links so verschiedenartig verwendet, dass eine ausserordentliche Verwirrung in dieser Bezeichnungsweise entstanden ist und die Ausdrücke rechts und links gewunden gar keine allgemein gültige Bedeutung besitzen.

Linné, der zuerst die Terminologie wissenschaftlich feststellt, erklärt in seiner Philosophia botanica den gewundenen Pflanzenstengel als sinistrorsum (☾) secundum solem vulgo, dextrorsum (☽) contra motum solis vulgi und sagt von der Stellung der in Wirteln stehenden Blumenblätter: sinistrorsum hoc est, quod respicit dextram, si ponas Te ipsum in centro constitutum, meridium adspicere; dextrorsum itaque contrarium. Linné gebraucht also die Worte rechts- und linksgewunden ganz wie die Technik, aber grade umgekehrt wie man es nach der Anschauungsweise seiner Erklärungen erwarten sollte und obwohl ihm seiner Zeit alle Botaniker folgten, so änderte doch de Candolle dieselben und brauchte dieselben Namen im umgekehrten Sinne wie Linné, sodass de Candolle eine rechte Schraube der Technik sinistrorsum volubilis bezeichnet. Alle neueren Botaniker folgen de Candolle, während die Conchiliologen seit Alters her eine Schale rechts gewunden nennen, die de Candolle grade als links bezeichnen würde.

Eine ähnliche Verwirrung herrscht in der Optik bei der Bestimmung der Richtung, in welcher verschiedene Substanzen die Polarisationsebene drehen und ebenso ist es in der Mineralogie bei der Bestimmung vieler hemiëdrischen Flächen: rechts und links wird bei den verschiedenen Autoren so verschieden angewandt, dass man keinen bestimmten Begriff damit verbinden kann.

Es ist desshalb sehr dankenswerth, dass Listing, der die Schraubenlinien aus allgemein topologischem Gesichtspuncte studirte, die beiden Windungstypen als dexiotrop und läotrop unterscheidet und diejenige Spirale eine dexiotrope nennt, welche in dem Sinne der scheinbaren Bewegung der Sonne oder des Zeigers einer Uhr die Axe umläuft oder bei der man, wenn man ihre Windungen hinaufsteigt, die Axe zur Rechten hat. Dexiotrop gebraucht also Listing in demselben Sinne, wie de Candolle rechts, befindet sich also im Widerspruch mit Linné und der Bezeichnung der Technik und auch mit der krystallographischen Bezeichnung Miller's. Doch werden wir stets die Listing'schen Namen dexiotrop und läotrop, da sie eben einen ganz bestimmten Sinn haben, gebrauchen und noch erwähnen, dass Listing neuerdings am liebsten die Spiralen als Delta- und Lamdaspiralen unterscheiden möchte, da die

Richtung der dexiotropen durch ein δ, diejenige der läotropen durch ein λ sehr anschaulich bezeichnet wird und damit die Worte rechts und links ganz vermieden werden.

Ein gewundenes Schneckenhaus kann man sich nun ganz so entstanden denken, wie wir es hier für die Spirallinien eben angeführt haben, nur dass dabei nicht ein Punct, sondern ein Ring als Erzeuger gedacht wird. Es entsteht dadurch ein spiralig gewundener Körper, dessen Windungen im Durchschnitt die Figur dieses Ringes zeigen und man sieht gleich, dass es nur ein bestimmter Fall der Weite dieses Ringes ist, wo die Windungen in der Axe, in der Leitlinie, sich berühren, wie es bei den Schneckenschalen allerdings fast immer vorkommt.

Eine genauere Untersuchung über die Gestalt der Spiralwindungen der Conchylien wurde zuerst vom englischen Mathematiker H. Moseley angestellt und sein Resultat war, dass diese Schalen nach logarithmischen Spiralen gewunden seien. Allein bald zeigte C. F. Naumann, dass allerdings wohl bei vielen Conchylien die logarithmische Spirale vorkomme, im Allgemeinen aber eine andere Spirale ausgebildet sei, von der einige Eigenschaften mit denen einer logarithmischen Spirale zusammenfielen, andere aber ganz verschieden sein und beschrieb diese Schneckenspirale als eine ganz besondere Art von Spirale, die wir mit ihm als Conchospirale bezeichnen.

Bei dieser Conchospirale stehen die auf einem Durchmesser gemessenen Windungsabstände im Verhältniss einer geometrischen Progression, wie es auch bei der logarithmischen Spirale stattfindet, aber die successiven Windungshalbmesser oder -Durchmesser stehen nicht in einem solchen Verhältniss, wie es bei der logarithmischen Spirale der Fall ist, überdies hat die Conchospirale einen wirklichen Anfangspunct, während derselbe bei der logarithmischen Spirale nicht existirt oder was dasselbe ist erst nach unendlich vielen Umgängen erreicht wird und ihr Tangentialwinkel ist nicht constant. Doch ist es auch sehr wohl möglich, dass einige Conchylien nach andern Spiralen gewunden sind; so fand für *Argonauta Argo* Heis eine parabolische Spirale und für manche Schnecken, wie für fast alle Ammoniten ist die logarithmische Spirale nachgewiesen, welche, wie wir nachher sehen werden, aber nur als ein spezieller Fall der Conchospirale aufgefasst werden kann.

Bezeichnen wir mit Naumann (71, 2) bei der Conchospirale den Radius der ersten Windung oder was dasselbe ist die Weite der Mündung der ersten Windung, als den Parameter $= a$ der Spirale, mit h die Windungsabstände im Allgemeinen, mit p den Quotienten in der geometrischen Progression nach dem die Windungsabstände im selben Radius wachsen, so sind die Windungsabstände

in	der	1sten	Windung	$h = a$
-	-	2ten	-	$h = ap$
-	-	3 -	-	$h = ap^2$
-	-	4 -	-	$h = ap^3$
		⋮		⋮
-	-	mten	-	$h = ap^{m-1}$

und es ist also der Radius r der m^{ten} Windung (die Summe der einzelnen Windungsabstände)

$$r = \frac{a}{p-1}(p^m - 1)$$

oder wenn man für m den Ausdruck für den Umlaufswinkel $v = m \cdot 2\pi$ einsetzt

$$r = \frac{a}{p-1}\left(p^{\frac{v}{2\pi}} - 1\right)$$

welches die Gleichung der Conchospirale ist, aus der sich ihre Eigenschaften entwickeln lassen.

Naumann hat ferner gefunden, dass bei sehr vielen Schneckenschalen die Conchospirale nicht von oben bis unten denselben Quotienten q hat, wie das auch schon der unmittelbare Anblick lehrt, denn bei einer thurmförmig gewundenen Schale müssten sonst regelmässige Kegel entstehen, während ja sehr oft die Windungen der Mitte erweitert, oder die nahe der Mündung besonders ausgebuchtet oder auch zusammengezogen erscheinen. Alle Windungen sind Conchospiralen, aber die Quotienten derselben können wechseln.

Der einfachste Fall ist wo an einer Spirale zwei Quotienten, p und q, vorkommen, die an einer bestimmten Stelle in einander übergehen. Naumann nennt solche Spiralen Diplospiralen und man muss davon zwei Arten unterscheiden, nämlich solche, wo die späteren Windungen den grösseren Quotienten haben, also erweitert erscheinen, oder wo ihr Quotient der kleinere ist und sie also verengt aussehen, im ersten Falle entsteht eine in den letzten Windungen erweiterte, im letzten Falle eine spindelförmige Schale (71, 3).

Naumann, wie auch Moseley, haben zahlreiche Messungen angestellt um die theoretisch entwickelten Eigenschaften der Schneckenspirale an der Natur zu prüfen und ersterer bediente sich dazu eines Instrumentes, welches er Conchyliometer nennt, mit dem man mittelst eines auf einem Maassstabe verschiebbaren Mikroskopes die Windungsabstände entweder an unverletzten oder an durchsägten Schalen genau messen kann. Einige Beispiele werden die grosse Uebereinstimmung der theoretischen Form mit der in der Natur vorkommenden ins klarste Licht setzen.

An einem sehr regelmässig gebildeten Exemplare von *Helix nemoralis* mass Naumann (71, 2) folgende Windungsabstände:

im grossen Halbmesser	im kleinen Halbmesser
a'b' = 2,75mm	a b = 2,25mm
b'c' = 1,85	b c = 1,45
c'd' = 1,25	c d = 0,95

Diese Abstände schreiten nach einer geometrischen Progression fort deren Quotient $p = 3/2$ ist.

Dagegen wurden folgende Radien gemessen:

im grossen Halbmesser	im kleinen Halbmesser
ea' = 6,75	ea = 5,35
eb' = 4,00	eb = 3,10
ec' = 2,15	ec = 1,65
ed' = 0,90	ed = 0,70

und man sieht, dass diese Radien keine geometrische Progression bilden, wie es bei einer logarithmischen Spirale sein müsste.

Berechnet man den Parameter a, so erhält man im Mittel a = 0,71, welches also die Weite der ersten Embryonalwindung ist.

Bei *Solarium perspectiuum* mass Naumann folgende Reihen von Windungsabständen, die nach dem Quotienten $^3/_2$ fortschreiten, wie die daneben gestellten nach diesem Quotienten berechneten Zahlen erweisen:

im grossen Halbmesser		im kleinen Halbmesser	
gemessen	berechnet	gemessen	berechnet
4,65mm	4,65mm	3,60mm	3,60mm
3,25	3,10	2,45	2,40
2,05	2,06	1,60	1,60
1,30	1,38	1,05	1,06
0,90	0,92	0,75	0,71
0,60	0,61	0,50	0,47

Bei vielen Schalen fand Naumann seine Ansicht von dem Dasein zweier Quotienten an den Windungen bestätigt, so bei *Natica*, *Sigaretus*, wo die letzten Windungen einen grösseren Quotienten, wie die innern sehr kleinen hatten.

An *Turritella imbricata* aus dem Tertiär von Paris mass Naumann folgende 10 Windungsabstände von unten nach oben, die ersten 5 sind eine Conchospirale mit dem Quotienten $^6/_5$, die sechste ist eine Uebergangswindung und die folgenden, also die an der Spitze, haben den Quotienten $^7/_6$:

Windungsabstände beobachtet	berechnet	nach
6,45mm	6,38mm	$\frac{6}{5}$
5,45	5,32	—
4,50	4,43	—
3,70	3,69	—
3,05	3,08	—
2,55	2,57	Uebergang
2,00	2,00	$\frac{7}{6}$
1,70	1,71	—
1,40	1,47	—
1,20	1,26	—

Bei einem *Cerithium lignitarum* aus Mähren fand Naumann ebenfalls eine Diplospirale:

Windungsabstände, gemessen	berechnet	nach
0,70mm	0,71mm	$\frac{7}{5}$
1,00	1,00	—
1,40	1,40	—
1,95	1,96	—
2,55	2,61	$\frac{4}{3}$
3.60	3,48	—
4,75	4,64	—

Bei einem anderen längeren Exemplar fanden sich die letzten Windungen mit einem Quotienten = $^7/_6$, naohdem vorher $^4/_3$ und zu Anfang $^7/_5$ der Quatient gewesen war, so dass die Schalenwindungen eine Triplospirale bildeten deren Quotienten nach dem Ende zu sich verkleinerten.

Bei *Conus litteratus* L. fand Sandberger folgende successiven Durchmesser und dazugehörige Quotienten einer logarithmischen Spirale:

Axe I.		Axe II.	
Successive Windungsabstände.	Quotienten.	Successive Windungsabstände.	Quotienten
3,25	—	2,99	—
2,78	$^7/_6$		$^7/_6$
2,36	$^7/_6$, $^7/_5$	2,56	—
2,00	$^7/_6$, $^6/_5$	2,14	$^6/_5$
1,67	$^6/_5$	1,80	$^6/_5$
1,39	$^6/_5$	1,51	$^6/_5$
1,18	$^7/_6$, $^6/_5$	1,25	$^6/_5$
0,99	$^6/_5$	1,06	$^6/_5$
0,86	$^8/_7$	0,89	$^6/_5$
0,70	$^5/_4$	0,74	$^6/_5$
0,56	$^5/_4$	0,61	$^6/_5$
0,48	$^7/_6$	0,52	$^7/_6$

Es herrscht hier also der Quotient $^6/_5$ vor.

Aehnliche Ergebnisse haben sich für die mit so zahlreichen Windungen versehenen Cephalopodenschalen nach Naumann's u. A. Messungen gefunden, wie wir es bei dieser Thierklasse genauer anführen werden.

Wie Naumann sehr richtig bemerkt, wird bei manchen Conchylien die Spirale nicht am Mittelpunkte, also an der Axe selbst beginnen, sondern erst in einer gewissen Entfernung davon an einem Axencylinder oder Centralnucleus dessen Radius mit α bezeichnet werde. Die Radien dieser Spirale sind dann

$$r = \alpha + \frac{a}{p-1} (p^m - 1)$$

und Naumann nennt diese Spirale eine cyclocentrische Conchospirale und bemerkt sofort, dass dieselbe, wenn $\alpha = \frac{a}{p-1}$ wird, in eine logarithmische Spirale übergeht, da dann $r = \alpha\, p^m$ ist, welches die Gleichung der logarithmischen Spirale ausdrückt.

Diese cyclocentrische Conchospirale glaubt Naumann bei *Planorbis corneus* bestätigt zu finden. Derselbe erkannte hier einen runden Centralnucleus von $0{,}25^{mm}$ Durchmesser und fand, dass die innersten Windungsabstände den Quotienten $p = 3$ hatten, zugleich aber auch die innersten Durchmesser eine geometrische Progression mit dem Quotientenn bilden, also eine logarithmische Spirale sind, während die äusseren Windungsabstände den Quotienten $q = 2$ haben und keiner logarithmischen Spirale angehören; die alleräusserste Windung schien endlich nach dem Quotienten $^5/_3$ gebildet zu sein. Die Messungen stimmen überraschend genau mit dieser auf den ersten Blick complicirt aussehenden Theorie.

b. Feinerer Bau der Schale. Wie wir in der Gestalt der Schale schon eine mathematisch regelmässige Form bewundern mussten, so ist auch im feinern Bau derselben eine wunderbare Mischung von organisirter Bildung und einer Anordnung der unorganischen Stoffe, wie man sie sonst nur in der unbelebten Natur findet, besonders bemerkenswerth. Organi-

sirte Masse und krystallinische Bildungen sind hier in eigenthümlicher Weise verbunden und es ist kein Wunder, dass man so lange die wahre Beschaffenheit der Schale gar nicht erkannte und in all ihren Verhältnissen auch heute noch nicht erfasst hat.

In früherer Zeit scheint man allgemein die Schale für eine von aussen zum Thier hinzugekommene Bildung gehalten zu haben, für eine steinige Incrustation aus dem Wasser und fand in ihrer scheinbar unorganischen Beschaffenheit ebensowenig Merkwürdiges, wie wir an den in vielen Quellen abgesetzten Sinter- und Sprudelsteinen. Erst Reaumur 1709 unterwarf die Schalen einer genaueren Betrachtung und indem er von jener alten Ansicht ganz Abstand nimmt, erläutert er die Frage, ob sie durch Intussusception oder durch Juxtaposition wachsen. Durch noch heute beweisende sinnige Versuche entschied sich dieser grosse Naturforscher für die zweite Art des Wachsthums und fasste dem entsprechend die Schale als eine Excretion der Mantelfläche, besonders des Mantelrandes auf, die einmal gebildet, wie ein todter unorganisirter Körper auf dem Thiere liegt.

Aus der Schale von Helix-Arten brach Reaumur kleine Stücke heraus und legte an diesen Stellen Läppchen feinen Leders auf das Thier: neue Schalensubstanz bildete sich unter diesen Läppchen, also zwischen ihnen und der Mantelfläche des Thieres und konnte also nicht von aussen hinzugetreten und ebensowenig durch ein Wachsthum der alten Schale erzeugt sein. An der ganzen Mantelfläche wächst die Schale in der Dicke und besteht demzufolge auch aus vielen Schichten, wie man an geglühten Schalen gut sieht, während das Weiterwachsen nur vorn am Mantelrande geschieht, wo eine kalkige schleimige Masse abgesondert wird, die bald zur Schale erstarrt. Nur hier wächst die Schale und vermehrt die Zahl der Windungen, welche einmal gebildet durchaus nicht weiter zu wachsen vermögen. Nur am Mantelsaum bilden sich die oft so regelmässig vertheilten Farben, ausgebrochene und von der Mantelfläche restaurirte Theile sind stets farblos.

Reaumur's Ansicht fand bald einen Wiedersacher in Mery, der die Schalenbildung der Teichmuschel studierte und sich entschieden für ein allgemeines Wachsthum der Schale, durch Intussusception, aussprach. Namentlich führt Mery gegen Reaumur an, dass die Schale schon desshalb in sich selbst wachsen müsste, da die Muskelansätze der Muscheln nicht in den Spitzen der Wirbel blieben, sondern mit dem Wachsthum des Thieres nach dem Rande zu rücken, was nur durch ein Auswachsen der Schale zwischen Muskel und Wirbel geschehen könnte, aber Reaumur selbst widerlegt diesen Einwurf bald, da die Muskeln wirklich an den Schalen fortrücken und einmal gebildete Schalensubstanz ihre Form wirklich nicht mehr ändert.

Einen sehr grossen Schritt weiter macht Hérissant 1766. Dieser ausgezeichnete Forscher hatte einige Jahre vorher die Bildung der Knochen entdeckt und gefunden, dass sie aus Knorpel, also einer organischen

Masse, entstehen, in dem erdige Theile sich ansammeln, und wandte diese Kenntniss auf die Bildung der Schalen an. Ueberall erkannte er, dass die Schalen eine organische Grundlage haben, in welcher Kalktheile eingelagert sind, die sich ebenso wie bei den Knochen durch Ausziehen mit Säuren leicht herstellen lässt, und die deutlich aus einzelnen zu einem Maschenwerk zusammengelegten Häuten besteht. Wie bei den Knochen schreibt Hérissant auch bei den Schalen der organischen Grundlage, deren Maschen mit Kalk gefüllt werden, ein inneres Wachsthum, wenigstens bis zu einer bestimmten Grenze zu und findet hierfür in den Auswüchsen und Stacheln vieler Conchylien, den Beweis, in Widerspruch mit den Angaben Reaumur's.

Nachdem wir nun die beiden Ansichten über die Schalen von Reaumur und Hérissant kennen gelernt haben, müssen wir noch eine dritte, nämlich die des Grafen Bournon anführen, da diese drei Anschauungen die Grundlagen für alle folgenden und die heute gültige enthalten.

In seiner berühmten Monographie des Kalkspaths untersucht Bournon auch genau die Structur der, wie seit Langem bekannt, aus Kalk bestehenden Schalen der Mollusken. Allein vom mineralogischen Standpunct ausgehend findet Bournon bei allen Conchylien eine deutlich krystallinische Structur und obwohl er richtig erkennt, dass die Schalen vom Thiere abgesondert werden, glaubt er doch, dass die Kalktheilchen, einmal abgeschieden, dem Einfluss des Thieres entzogen, allein den Gesetzen der Krystallisation gehorchten und zu Kalkspath sich zusammenordneten. Aus der Schale von *Strombus gigas* stellte Bournon Spaltungsstücke mit Winkeln von 101° 32′, wie sie am Kalkspath vorkommen, her, an der Schale von *Pinna* fand er sehr deutlich fünf-, sechs- und siebenseitige oft zugespitzte Prismen und selbst aus der Perlmutter schlug er Spaltungsstücke mit unter 135° gegen die Oberfläche geneigten Flächen heraus und meinte sie wären gebildet wie der Schieferspath, an dem die Durchgangsflächen der geraden Endfläche des Kalkspathrhomboeders entsprechen.

Zwar kannte Bournon recht gut den Gehalt der Conchylien an organischer, gelatinöser Substanz, über den auch schon genaue Untersuchungen von Hatchett vorlagen, allein er hielt denselben für unwesentlich und besonders nur als Färbungsmittel beigemengt, um so mehr, da das spezifische Gewicht der Schalen 2,779 ziemlich mit dem des Kalkspaths 2,6—2,8 stimmte, wenn auch ihre Härte etwas beträchtlicher als die dieses Minerals sich ergab.

Bournon's mineralogische Auffassung der Conchylien wurde durch Necker etwas weiter ausgebildet. Schon de la Bèche hatte gefunden, dass die Schalen ein etwas höheres spezifisches Gewicht wie der Cararische Marmor haben und fand es z. B. bei

Helix pamatia	= 2,82	*Chiton*	= 2,79
Bulimus decollatus	= 2,85	*Bulla*	= 2,83
Paludina	= 2,82	*Voluta musica*	= 2,83
Janthina communis	= 2,66	*Cassis testiculus*	= 2,83

Haliotis tuberculata	= 2,70	*Pyrula Melongena*	= 2,84
Strombus gigas	= 2,77	*Helix citrina*	= 2,87

Necker beobachtete nun überdies, dass die Conchylien alle den Kalkspath ritzen und oft beträchtlich härter sind, während Brewster die Perlmutter als zweiaxig für die doppelte Strahlenbrechung erkannte, so dass Necker mit Grund die Conchylien als aus Aragonit, nicht aus Kalkspath, gebildet erklärte.

Richtiger wurden die mineralogischen Eigenschaften der Conchylien von Leydolt erkannt, der zu ihrem Studium die von ihm erfundene und vielfach verwerthete Aetzung der Mineralflächen gebrauchte. Die einzelnen Säulchen in der Schale von *Pinna* sind nach Leydolt Kalkspathindividuen deren Hauptaxe mit der Axe diese Säulchens zusammenfällt und die Perlmutterschichten erwiesen sich als wirklicher Arragonit. Gustav Rose, der den kohlensauren Kalk in seinen beiden Zuständen durch die ganze Natur verfolgte, führte bei den Conchylien Leydolt's Untersuchungen weiter und nach ihm kann man in mineralogischer Hinsicht dreierlei Schalen unterscheiden, solche die aus Kalkspath und Aragonit bestehen wie *Pinna, Unio* und die meisten Muscheln, solche die nur aus Kalkspath zusammengesetzt sind, wie es wohl bei allen Ostreaceen der Fall ist und endlich solche, wo nur Aragonit vorkommt, wie bei den Gastropoden und manchen Muscheln wie *Pectunculus* und *Arca*.

Nach Rose ist das spezifische Gewicht der Schale von *Strombus gigas* = 2,97, also ein Bischen höher wie das des Aragonits, mit dem auch die Härte übereinstimmt, und die Schalen aller Gastropoden dürften aus Aragonit bestehen, obwohl die Structur derselben nichts von Krystallisation zeigt. Bournon's Spaltungsstücke aus *Strombus gigas* von Kalkspathform sind Täuschungen, da meistens rechtwinkelige Stückchen entstehen und ebenso beruht auch die von ihm angenommene Spaltbarkeit der Perlmutter nach den Flächen des Kalkspaths auf einem Irrthum, da Rose wie Leydolt dort deutlich die Aragonitstructur erkannten.

Auf den drei nun erläuterten Ansichten über den Bau der Schalen, als eine erhärtete Absonderung (Reaumur), als einen knochenartig belebten Körper (Hérissant) und als ein krystallinisches Gebilde (Bournon) beruhen im Wesentlichen alle folgenden und unsere jetzige ist aus allen dreien zugleich gebildet.

Dass die Schalen organisirte Gebilde sind, ist jetzt ganz allgemein nachgewiesen: überall liegt ihnen ein organisches Wesen, das man am besten mit Maschen oder Häuten vergleichen kann, zu Grunde, ist das zuerst gebildete und wird erst nach und nach in verschiedenem Grade mit Kalk imprägnirt oder in den Hohlräumen mit Kalk ausgefüllt. Im Capitel über die äussere Haut haben wir angegeben, dass die Schale unter die Abtheilung der bei den niederen Thieren so verbreiteten hautartigen Zellenabscheidungen (Cuticularbildungen) fällt und darin also das äussere Skelett der Mollusken dem der Gliederthiere ähnlich ist.

Die organisirte Grundlage, das Conchiolin nach Fremy, ist oft in sehr geringer Menge vorhanden (bei *Strombus gigas* 0,8%), aber stets wenn man mit Säure den Kalk auszieht, bleibt ein deutliches häutiges Gerüst zurück, in das der zum Theil krystallisirte Kalk eingelagert war. Ueberdies muss man auch die Schale, wenn sie auch ganz fertig gebildet ist und durchaus wie es Reaumur schon bewies, nicht in sich zu wachsen vermag, sondern nur durch Juxtaposition sich verlängern oder verdicken kann, doch noch für belebt halten, da sie vom Thier entfernt, sofort verschiedenen Veränderungen unterliegt, vor denen sie des Zusammenhang mit dem Thier eben bewahrte.

Vorzüglich schwindet das Conchiolin aus den Schalen, wie man es an den tertiären Conchylien und denen die lange auf dem Meeresgrunde oder am Strande lagen beobachtet und diese Schalen bestehen dann fast aus reiner kohlensaurer Kalkerde. Bei *Bulimus decollatus* kann man es gut beobachten, wie wesentlich das Thier für das Bestehen der Schale ist, denn wenn es aus den hintersten Windungen sich herausgezogen hat, verbleichen sie, werden spröde und werden bald abgestossen. Ganz ähnlich ist es bei *Truncatella*, einigen *Cyclostoma*- und *Melania*-Arten und Adanson beschreibt es ebenso von einem *Cerithium* (Popel), wo von 18 Windungen 11 abbrechen und von einem *Buccinum* (Barnet), wo von 16 Windungen nur 4—5 bleiben. Auch das Zerfressenwerden der Wirbel mancher Flussmuscheln muss man mit Shuttleworth derselben Ursache zuschreiben

Insoweit müssen wir also Hérissant's Meinung, der sich auch Linné zuneigte, über die Belebtheit der Schalen für begründet halten und müssen annehmen, dass die Schale vom Blute der Schnecke her durch die blosse Continuität der Gewebe ernährt werde, wie es auch für den gefässlosen Knorpel statt hat; ein inneres Wachsthum ist aber in keiner Weise anzunehmen und ebensowenig hat sich ein Gehalt an Blutgefässen bestätigt, wie ihn Poli für einige Schalen zu finden glaubte. Im unverletzten Zustande ist die Schale von einem unverkalkten Theile der Ausscheidung, von einer feinen structurlosen Haut, der Epidermis, überzogen und bisweilen liegt sie gar nicht, wie es Cuvier schon ganz richtig bei der Weinbergsschnecke bemerkte, auf dem Mantel, sondern ist in einen Hohlraum desselben eingeschlossen, ist also innen wie aussen vom Mantel umgeben, wie die meisten Cephalopoden es das ganze Leben hindurch deutlich zeigen.

Nach der Beschaffenheit der organischen Grundlage der Schalen kann man zwei Arten von Schalenstructuren annehmen, durch die ein sehr verschiedenes Aussehen derselben bewirkt wird. Carpenter bezeichnet sie als die zellige und die häutige Structur und schon Hatchett unterschied bei seinen chemischen Untersuchungen ebenso die Schalen, indem er porzellanartige und perlmutterartige annahm.

Bei den Muscheln kommen beide Structuren meistens zusammen vor, indem die Schalen an der inneren Seite perlmutterartig, an der äusseren

Seite porcellanartige Beschaffenheit zeigen, bei den Schnecken ist dies jedoch das Seltenere, obwohl es bei *Haliotis* und *Turbo* zu finden ist und meistens ist hier die ganze Schale porcellanartig. Carpenter hat besonders den feineren Bau der Schalen durch die ganze Molluskenreihe verfolgt und bei den Muscheln ausserordentlich grosse Verschiedenheit gefunden, bei den Schnecken dagegen in dieser Beziehung die grösste Einförmigkeit.

Die perlmutterartige Schalensubstanz (**71**, 11), die also wie angeführt bei Gastropoden nur selten und auch nur an der Innenseite der Schalen vorkommt, besteht aus einer Menge von Häuten, die im Ganzen parallel der Oberfläche liegen und die mit Kalk imprägnirt sind. Die Flächen dieser Häute sind in sehr feine und zarte, geschlängelte und gezackte Fältchen gelegt und durch diese Systeme von nahe aneinanderliegenden Riefen wird das Irisiren, wie es Carpenter gezeigt hat, hervorgebracht. Brewster 1814 hatte gemeint, in diesen Liniensystemen träten die schräg gegen die Oberfläche laufenden Hautschichten zu Tage, doch Carpenter hat gegen ihn ausgeführt, wie diese Linien nur Falten seien und wie lange nicht so viele Hautschichten in der Perlmutter existirten, wie solche Linien vorhanden seien.

Wie es Leydolt und Rose gezeigt haben, besteht die perlmutterartige Schale aus Aragonit. Trotzdem, dass der kohlensaure Kalk hier in verhältnissmässig so reichliches Conchiolin eingelagert ist, tritt seine krystallinische Structur deutlich zu Tage und man beobachtet oft sehr schön sechseckige und achteckige Platten auf den Perlmutterflächen, stets aber sind sie nach Anätzen nach Leydolt's Methode deutlich herzustellen. Diese Figuren sind die Querschnitte durch Aragonitprismen von 116°, combinirt mit der Längsfläche (**71**, 9, 10).

Die porcellanartige Schalensubstanz, die uns hier bei den Schnecken am meisten interessirt, da sie fast allein nur vorkommt, ist neuerdings ganz übereinstimmend von Bowerbank, Carpenter und am klarsten von G. Rose beschrieben und da sie bei allen Gastropoden ganz gleich gebildet ist, so wähle ich hier zur näheren Beschreibung die dicke Schale von *Strombus gigas*, die schon dem Grafen Bournon, wie auch Rose, zur Grundlage diente, und so leicht zu beschaffen ist, dass Jedermann sich aufs Leichteste von ihrem merkwürdigen Bau überzeugen kann.

Wenn man eine Schale dieses *Strombus* zerschlägt und möglichst ein Bruchstück herzustellen sucht, dessen Flächen parallel und rechtwinklig zu den Anwachsstreifen laufen, also den Längs- und den Querbruch zeigen (**71**, 5), so bemerkt man schon mit blossen Augen, dass die Dicke der Schale nicht von einer, sondern von drei sehr regelmässig gebildeten Lagen gebildet wird, welche selbst aus kleinen Plättchen zusammengesetzt der Bruchfläche ein splittriges Aussehen geben.

Diese drei Lagen sind sehr verschieden dick, meistens waltet die mittlere vor, bisweilen auch die innere, die in andern Fällen fast ganz

schwindet, ohne dass man in diesen Verschiedenheiten eine feste Regel entdecken könnte.

Die Plättchen (71, 7) sind in allen drei Lagen gleich gebildet und auf den ersten Blick möchte man sie wie Bournon für Spaltungsstücke des Kalkspaths halten, bemerkt jedoch bald, dass es rechtwinklig spaltende kleine Plättchen oder Prismen sind, die also mit den Kalkspathformen nichts zu thun haben.

An den rechtwinkligen Plättchen kann man die grosse Fläche als Hauptfläche bezeichnen und dann eine Längsfläche und eine Querfläche unterscheiden, denen beide Spaltungsflächen parallel gehen, deren erstere glänzend, deren andere matt erscheint.

Diese Plättchen sind in den Lagen verschieden gestellt, in den beiden seitlichen gleich, in der mittleren aber anders und zwar liegen ihre Hauptflächen in den beiden seitlichen Lagen senkrecht zur Oberfläche und zu den Anwachsstreifen, in der mittleren senkrecht zur Oberfläche aber parallel den Anwachsstreifen und die Längsflächen machen in den seitlichen Lagen sowohl wie in der mittleren mit der Oberfläche einen Winkel von 135°. Auf der Bruchfläche parallel den Anwachsstreifen sieht man also in der mittleren Lage die beiden Flächen der Plättchen ganz vor sich, in den beiden seitlichen aber sieht man die schmalen Köpfe derselben wie senkrechte Linien, da hier die Plättchen unter 135° an die Bruchfläche anschliessen.

In jeder Lage kreuzen sich die Richtungen der mit den breiten Flächen auf einander liegenden Plättchen oder Prismen in den auf einander folgenden Schichten sehr regelmässig unter 90° und da der Querbruch dieser Plättchen matt, ihr Längsbruch aber glänzend ist, so wechseln dort, wo man dieselben von ihren schmalen Seiten sieht, matte und glänzende Linien und es erscheint Seidenglanz, wie in den beiden seitlichen Lagen unserer obigen Bruchfläche parallel den Anwachsstreifen.

Man kann sich von diesen in der Beschreibung vielleicht verwickelt erscheinenden Angaben sehr leicht an der *Strombus*-Schale selbst überzeugen und bemerkt dann zugleich, wie grosse Festigkeit (Zähigkeit) durch diese Zusammensetzung der Schale aus so gebildeten Plättchenlagen erzeugt wird und sieht auch zugleich, wie die mittlere Lage leicht parallel, die seitlichen leicht senkrecht zu den Anwachsstreifen spalten, wie sonst aber nur Spaltungsflächen unter 135° gegen die Schalenoberfläche geneigt noch entstehen, welche also den Längsflächen der Prismen entsprechen.

Wie schon angeführt sind die Schalen der Gastropoden sehr übereinstimmend gebaut und man kann den beschriebenen Bau der *Strombus*-Schale als für alle andern geltend ansehen, nur kommt darin eine Verschiedenheit vor, wie Bowerbank bemerkt und Rose bestätigt, dass in einigen Schalen, wie bei *Strombus*, *Conus*, *Pyrula*, *Oliva*, *Voluta* in der mittleren Lage die Hauptflächen der Plättchen den Anwachsstreifen parallel laufen, bei andern, wie *Cypraea*, *Cassis*, *Ampullaria*, *Bulimus* die Plättchen der äusseren und inneren Lage diese Richtung haben.

Aus der Härte und dem spezifischen Gewicht (2,968 G. Rose) der Gastropodenschalen kann man schliessen, dass ihr Kalk als Aragonit anzusehen ist, aber eine Aragonitstructur wie bei der Perlmuttersubstanz findet sich nirgends. Man muss auf alle Fälle den Kalk hier einer organischen Bildung untergeordnet halten.

Welcher Art diese organische Bildung aber ist, kann man mit völliger Sicherheit nicht sagen, das aber ist jedenfalls gewiss, dass es keine histologische Zellen sind, welche den Kalk enthalten. Leicht kann man sich bei unseren *Helix*-Arten hiervon überzeugen. Im Frühjahr bilden sie ihre Schale ein bedeutendes Stück weiter und das jüngste ist stets ganz weich, häutig, zeigt unter dem Mikroskop keine Zellen, sondern eine sog. structurlose Beschaffenheit; erst allmählig verhärtet diese neu gebildete Schale durch Kalkeinlagerung. Auch bei den Schneckenembryonen sieht man sofort, dass die Schale zuerst eine glashelle structurlose Haut ist.

Nach den Untersuchungen von Gegenbaur und von Semper bei den Pulmonaten entsteht die Schale als eine Absonderung der Epithelzellen der Haut des Thieres, die Schleim und Kalk zugleich liefern und die Epidermis, welche diese Schalen aussen überzieht, wird nach Semper von dem Mantelrande, dessen Drüsen auch die Farben den Schalen beimischen, gebildet. Hiernach müsste man die Schalen der grossen Reihe der Cuticularbildungen zuzählen, wie es auch von Kölliker, der die Schalen der Cephalopoden sich auch in dieser Weise bilden sah, geschehen ist. Allen Cuticularbildungen, und sind sie auch so ausgebildet wie die Gallertmasse der Siphonophoren, fehlt das innere Wachsthum, nur an der absondernden Zellenschicht vermögen sie sich zu vergrössern, wenn sie sonst auch in vielfacher Weise als belebte Gebilde sich zu erkennen geben. Die ganze Oberfläche des Mantels sondert die Schale schichtweise ab, der Mantelrand thut die Farben und die Epidermis hinzu und man sieht, dass wir in dieser Hinsicht ganz auf die Asnicht Reaumur's zurückgekommen sind.

Es scheint sicher dem Wesen der Schalen am meisten zu entsprechen, wenn wir sie als eine Curticularbildung ansehen, wie sie in mannigfachster Weise im Thier- wie Pflanzenreiche vorkommen. Doch wie nirgends sonst finden wir bei diesen mächtigen Cuticularbildungen der Mollusken, den Schalen, eine merkwürdige Mischung des organischen und mineralischen Stoffes, die beide eine gewisse Selbständigkeit bewahren, dadurch besonders ausgedrückt, dass der kohlensaure Kalk theilweis zu Krystallen zusammengelagert ist, welche von organischen Häuten umgeben werden.

Wir haben gesehen, dass bei Muscheln sich oft deutlich die Form des Kalkspaths, in der Perlmutterlage die des Aragonits zeigt und dass die Schalen der Gastropoden, wenn auch aus Elementen ohne ausgesprochene krystallinische Form zusammengesetzt, doch die Härte und das spezifische Gewicht des Aragonits besitzen. Bei den Pulmonaten tritt nach Gegenbaur und Semper in der oft rudimentären Schale der Kalk

deutlich in der Form des Kalkspaths in Rhomboedern und zugespitzten sechsseitigen Prismen auf, ähnlich wie in den Eischalen von *Helix*, und es ist hiernach also klar, dass nach der Absonderung des Kalkes an ihm die Krystallisationskraft wirken kann, wie wir es sonst nur in der unbelebten Natur sehen.

Wie es Semper sehr richtig bemerkt, wird die Schalenmasse von der ganzen Haut und zwar von den Epithelzellen selbst abgesondert, besondere Drüsen liefern noch Schleim hinzu und H. Meckel war wohl im Irrthum, wenn er besondere Kalk absondernde Drüsen annahm, wie sie für die Farben allerdings im Mantelrande vorkommen, der überdies nach Semper auch die Epidermis der Schalen bildet. Schon C. Schmidt schrieb den Epithelzellen des Mantels die Eigenschaft zu, ein Kalkalbuminat abzusondern, das zur Schale erstarrte.

Während bei den Krebsen der kohlensaure Kalk in den Schalen ganz amorph ist, tritt er im Hautskelett der Echinodermen auf noch merkwürdigere Weise als in den Molluskenschalen individualisirt auf. Die Stacheln der Seeigel bestehen aus einem zarten Maschenwerk von durch Kalk verhärteter organischer Masse. Der Kalk ist nicht zu einzelnen Krystallen individualisirt, doch aber bilden die einzelnen Stacheln, wie es Haidinger bewies und vor ihm nach einer Bemerkung von Rose schon Bournon wusste, Individuen von Kalkspath, deren Hauptaxe der Axe des Stachels parallel geht, indem an ihnen in dieser Stellung deutlich die rhomboedrische Spaltbarkeit des Kalkspaths, die also durch alle Maschen des Stachelgewebes gleichmässig hindurchgeht, wahrzunehmen ist.

c. Chemische Zusammensetzung der Schale. Die Schalen sind im Wesentlichen aus zwei Substanzen zusammengesetzt, einer organischen (dem sogen. Conchiolin) und einer unorganischen (grösstentheils kohlensaurer Kalk), die theils mit einander gemischt, theils auch chemisch verbunden, den Schalen eine besondere Festigkeit, zugleich aber eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen äussere chemische Einflüsse geben.

Diese Verbindung des kohlensauren Kalkes mit dem Conchiolin, obwohl dies oft nur ein halbes Prozent des Gewichtes ausmacht, schützt ihn vor der Auflösung der kohlensauern Wässer, wie es Bischoff in seiner chemischen Geologie direct bewiesen hat. Die innere Schicht der Austerschale bedurfte nach ihm 36 mal so viel kohlensaures Wasser zur Auflösung wie Kreide, 13 mal so viel wie gepulverter Kalkspath und 100 mal soviel wie frischgefällter kohlensaurer Kalk. Solange die Schale mit dem lebenden Thier in Verbindung ist, dauert diese Widerstandsfähigkeit fort, nachher wird durch die Einflüsse der umgebenden Medien, oft allerdings erst in langer Zeit zunächst das Conchiolin aus den Schalen entfernt und die Schalen gehen dem Versteinerungsprozesse entgegen, wie es Marcel de Serres schon an Schalen, die lange auf dem Meeresgrunde gelegen, bemerkte und der im Wesentlichen darin besteht, dass der kohlensaure Kalk in den Schalen wirklich krystallisirt oder im

Wege der Pseudomorphosen-Bildung durch andere Mineralstoffe verdrängt wird.

An Schalen im ersten Stadium der Versteinerung, wo das Conchiolin entfernt ist, kann man am besten das spezifische Gewicht des kohlensauren Kalkes in der Modification, wie er sich in den Schalen befindet, bestimmen. G. Rose fand es an *Paludina achatina* aus Diluvialthon = 2,968, also fast übereinstimmend mit dem des Aragonits (2,93—3,01).

Das relative Mengenverhältniss des Conchiolins und der feuerbeständigen Bestandtheile der Schale ist ziemlich verschieden nach den einzelnen Arten und selbst an verschiedenen Stellen derselben Schale.

So fand man folgende Mengen kohlensauren Kalkes (berechnet aus der im Freseniusschen Apparat bestimmten Kohlensäure; wo also auch die andern in der Schale enthaltenen kohlensauren Erden als kohlensaurer Kalk berechnet sind):

Strombus gigas	99,19 %	(Potyka bei G. Rose).
— —	98,97	(Oesten bei G. Rose).
Helix pomatia	98,50	(Joy).
Cypraea chinensis	95,16	(Schlossberger).
— *erosa*	94,21	—
Pupa (a. Westindien)	93,48	—
Bulimus radiatus	93,41	—
Oliva	93,20	—
Cypraea moneta	92,85	—
Turbo neritoides	92,48	—
Voluta rustica	92,01	—
Turritella fuscata	88,70	—
Helix nemoralis	82,62	—

Diese Analysen geben jedoch keine ganz richtige Vorstellung von der Zusammensetzung der Schalen, da ausser dem kohlensauren Kalk noch andere Stoffe in dem unorganischen Theile der Schale sich finden. So giebt schon Hatchett einen Gehalt von Phosphorsäure an, die theils an Erden, theils an Alkalien, die Schlossberger stets, wenn hinreichend grosse Mengen verarbeitet wurden, fand, gebunden sein wird. Ferner ist stets kohlensaure Magnesia vorhanden, von der Forchhammer bei *Tritonium antiquum* 0,48 %, bei *Cerithium telescopicum* 0,12 % angiebt. Ausserdem kommt auch noch Kieselerde vor und es ist klar, dass diese Bestandtheile sehr wichtig sind, da ganze Gebirgsschichten oft allein aus Conchilien aufgebaut sind und diese Stoffe dann die Brauchbarkeit des Bodens bedingen werden.

C. Schmidt fand in der Schale von *Helix nemoralis* 3,88 % organische Substanz und 96,12 % feuerbeständige Bestandtheile, diese wieder bestanden aus 99,06 % kohlensaurem Kalk und 0,94 % phosphorsaurem Kalk.

Ausführliche Analysen von Gastropodenschalen sind wenig angestellt; neuerdings fand Berth. Wicke in der Schale von *Helix pomatia:*

Kohlensaurer Kalk		96,07
Kohlensaure Magnesia		0,98
Phosphorsaure Erden	}	0,85
Phosphorsaures Eisenoxyd		
Kieselerde		1,15
Organische Substanzen		0,95
		100,00

In der glasartigen Schale der Pteropodengattung *Hyalaea* fand derselbe (1863) im Mittel aus zwei gut stimmenden Analysen (von 0,3465 Gr. und 0,8565 Gr. Substanz):

Organische Substanz	1,44
Kohlensaurer Kalk	93,49
Kohlensaure Magnesia	0,59
Phosphorsaure Erden und Eisen	1,62
	97,14

Schwefelsäure und Chlor waren deutlich nachweisbar, von schwefelsauren Alkalien rührt vielleicht der grosse Verlust her.

Die chemische Beschaffenheit des Conchiolins ist noch nicht in allen Theilen aufgeklärt. Schon C. Schmidt erkannte in der organischen Grundlage der Schalen eine sehr stickstoffreiche Substanz (über 15% N), die also von der Beschaffenheit des Chitins (6,5% N) ganz verschieden ist. Kost macht in seiner unter Domrich und E. Schmid in Jena gearbeiteten Dissertation aber sehr abweichende Angaben. An den organischen Häuten aus *Anodonta-* und *Unio*-Schalen, von denen der Kalk durch Ausziehen mit Säuren entfernt war, bemerkte er zunächst ihre Unlöslichkeit in Kali und findet alsdann in der Perlmutterschicht 6,3% Stickstoff, in der äusseren Schicht 8,7% Stickstoff, so dass er nicht ansteht, diese organische Substanz für identisch oder doch nahe verwandt mit dem Chitin zu erklären.

Frémy, der den organischen Stoff in den Conchylien mit dem Namen Conchiolin belegt, nähert sich in seinen Angaben wieder denen von C. Schmidt. Nach Frémy besteht dasselbe (in Muschelschalen deren Namen nicht weiter angegeben sind) aus

C 50,0 H 5,9 N 17,4 O 26,6

und er hält es demnach für isomer mit dem Knochenknorpel, von dem es sich aber sonst wesentlich durch seine Unfähigkeit Leim zu geben, sowie durch seine Widerstandskraft gegen Alkalien unterscheidet.

C. Schmidt's Angaben werden ferner noch durch Schlossberger bestätigt und erweitert. In den durch Säuren von ihren mineralischen Stoffen befreiten Austerschalen unterschied er zuvörderst zwei Bestandtheile, von denen der eine (etwa 54%) in Kali unlöslich, der andere (46%) darin löslich ist. Der unlösliche Theil gab bei der Elementaranalyse 16—16,7% Stickstoff und Schlossberger widerspricht demnach entschieden der Meinung Kost's, nach dem diese Substanz Chitin sein sollte, überdies da in diesem Conchiolin 50,7% Kohlenstoff sich fanden

(im Chitin 46,6% C). Der in Kali lösliche Theil konnte aus der Lösung nicht wieder gewonnen werden und unsere Kenntniss der organischen Substanz in den Conchylien ist demnach noch sehr unvollständig, jedenfalls aber ist sie kein Chitin, sondern eine viel stickstoffreichere Substanz, löst sich allerdings im Wesentlichen nicht in Kali, schmilzt aber beim Verbrennen (was Chitin nicht thut).

Ueber das chemische Verhältniss der organischen Substanz zu der unorganischen in den Schalen, die bei weitem zum grössten Theile aus kohlensaurem Kalk besteht, haben wir nur die Angaben von C. Schmidt. Nach ihm ist es ein eigenthümliches Kalkalbuminat, das von dem Mantel- und zwar von dessen Epithelzellen aus dem Blut abgeschieden wird und dann zur Schale erhärtet. In dem Blute von *Anodonta* wies Schmidt Fibrin, Kalkalbuminat, Alkalien, phosphorsauren Kalk nach und meint, dass in den Mantel-Epithelzellen aus ihm freies Albumin und phosphorsaurer Kalk abgeschieden und dem Kreislauf zurückgegeben, während ein anderer Albuminkalk zur Schale abgesondert würde.

d. Terminologie der Schale. Die Verschiedenheiten in der Gestalt der Schale sind so gross, dass man von jeher sie in's Auge gefasst hat und sich bemüht nach ihnen das System der Conchylien zu entwerfen. Wenn nun auch neuerdings auf das die Schale bewohnende Thier selbst ein besonderer Werth gelegt wird und alle grösseren Abtheilungen des Systems nach seinen Eigenschaften begründet werden, so hat man auf der andern Seite die Schale als einen Theil des Thieres selbst erkannt, in dem sehr oft auch innere Eigenthümlichkeiten desselben einen Ausdruck finden, wie auch schon Fabio Colonna richtig ausführte, dass aus den Verschiedenheiten des Thiers die Verschiedenheiten der Schale hervorgingen und darf demnach unter steter Berücksichtigung der Weichtheile der Schale bei der systematischen Beschreibung eine hervorragende Stelle anweisen, um so mehr, da schon die zahlreichen fossilen Conchylien auf ihre Betrachtung vorzüglich verweisen.

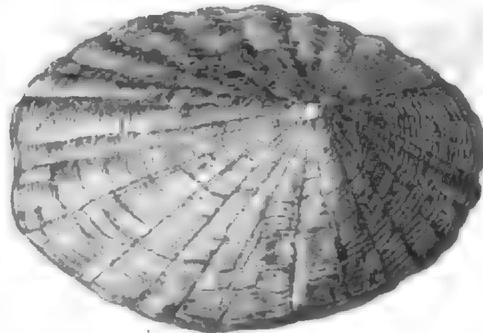
Die Beschreibung der Schalen spielt desshalb in allen Handbüchern eine besondere Rolle und ihre sehr verschiedenartige Ausbildung hat zu einer weitläufigen Terminologie Anlass gegeben, die man um so mehr kennen muss, je sorgloser in neuerer Zeit oft damit verfahren und der Nutzen einer wissenschaftlichen Kunstsprache dadurch aufgehoben wird.

Form im Allgemeinen.

Die Schalen der Gastropoden sondern sich zunächst in zwei Abtheilungen: symmetrische und gewundene, und die letzteren kann man sich im Ganzen auch als symmetrische röhrenförmige denken, die der Raumersparniss halber nicht gerade gestreckt, sondern zusammengerollt sind, sodass man aus solcher Schale durch Abwicklung im Geiste stets eine gerade kegelförmige herstellen kann.

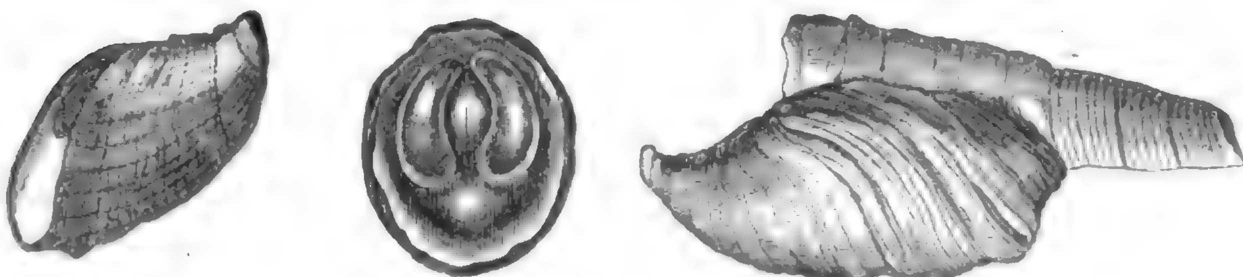
Die symmetrischen Schalen sind meistens napfförmig, und bilden stumpfe Kegel von kreisförmiger oder elliptischer Basis und einer meistens dem Hinterrande näher liegenden Spitze (*Patella*....). Die Spitze ist bisweilen durchbohrt (*Fissurella*), öfter aber etwas spiralig umgerollt und meistens dabei nach der rechten Seite gewandt (*Calyptraea*....). so dass im Grunde auch diese Schalen nicht symmetrisch sind, sondern läotrope Spiralen darstellen, deren letzte Windung nur sehr erweitert und symmetrisch zur Basis ist.

Fig. 62.



Patella sp. von oben.

Fig. 63.



Hipponix cornucopiae.

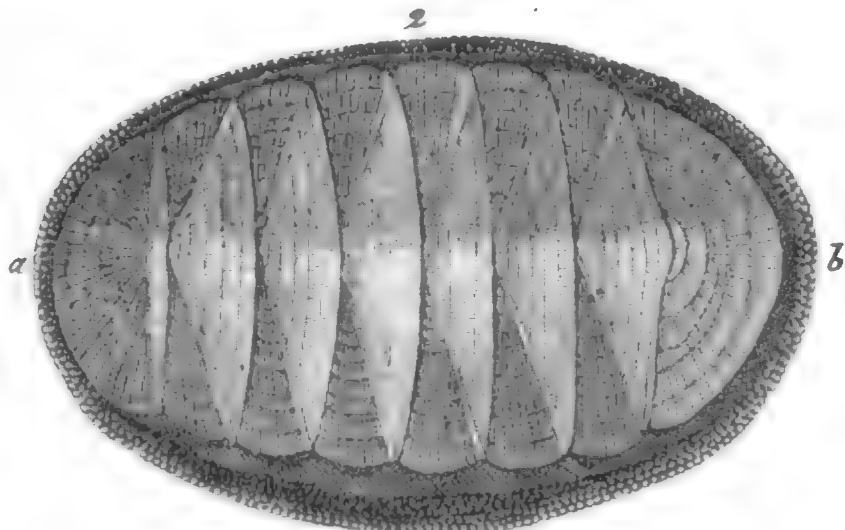
Im Innern dieser symmetrischen Schale findet sich oft nahe der Spitze ein der Basis parallel von der Hinterseite ausgehendes Querblatt (*Crepidula*), das auch nach unten trichterförmig ausgehöhlt oder spiralig gewunden sein kann (*Calyptraea*).

Fig. 64.



Calptraea sp. von unten.

Fig. 65.

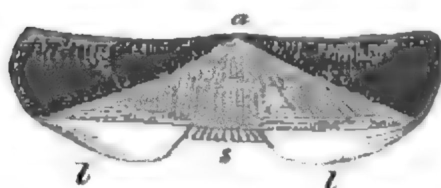


Chiton sp. von oben.

Zu den symmetrischen Schalen gehören auch die zusammengesetzten der merkwürdigen Chitonen, in denen Blainville desshalb schon einen Uebergang zu den Gliederthieren (Borstenwürmern) sehen möchte. Eine Reihe von 8 Querschildern bedeckt hier den Rücken, von

denen das vorderste und hinterste halbrund ist, die mittlern aber eine querlängliche Form haben und drei Facetten, eine hintere, und zwei seitliche zeigen, so dass man sie als ganz flache dreiseitige Pyramiden beschreiben kann. Die hintere Fläche ist oft noch gekielt und auch in einen nach hinten und oben vortretenden Fortsatz verlängert.

Fig. 66.



Ein Schalenstück von Chiton. ll hintere Lappen, s mittlere Einbucht, a Scheitel.

Diese acht Schalenstücke, auf die sich der Name *Multivalvia*, mit denen Linné und Poli die Abtheilung der Chitonen, zugleich mit der der Cirrhipedien belegte, bezieht, haben einen sehr bemerkenswerthen Bau, und da man auf sie besonders bei der Beschreibung der Arten Werth legen muss, führen wir hier einige ihrer Verhältnisse, vorzüglich nach Middendorff genauer an. Alle Chitonen haben nur acht Schalen (**75**, 12—15), von denen die sechs mittleren (*valvae intermediae*) wesentlich gleich, die vordere (*valva antica*) und die hintere (*valva ultima*) eine besondere Form zeigen.

Jede Schale besteht aus zwei übereinanderliegenden Schichten: die obere, *tegmentum* Midd., tritt frei zwischen den Mantelrändern zu Tage und ist von der Epidermis bekleidet, die untere, *articulamentum* Midd. ist von aussen nicht sichtbar und vermittelt am vorderen Rande den gelenkartigen Zusammenhang der Schalen. Am Tegmentum muss man zwei dreieckige Seitenfelder, *areae laterales*, und ein dreieckiges Mittelfeld, *area centralis* unterscheiden, die in der Mittellinie nahe dem Hinterrande oder ganz in ihm mit ihren Spitzen zusammenstossen und der Schale dadurch, wie angeführt, das Aussehen einer niedrigen dreiseitigen Pyramide geben. In der Mitte der *area centralis* erhebt sich meistens noch eine verschieden gestaltete Erhöhung, der *mucro*.

Die untere Platte der Schale, das Articulamentum ist deutlich aus zwei Paaren von Stücken, *articuli* Midd., zusammengesetzt, die durch die Näthe zwischen ihnen stets deutlich sichtbar bleiben. Die beiden hinteren Stücke, *articuli postici*, entsprechen in ihrer Form den beiden Seitenfeldern des Tegmentum, die beiden vorderen, *art. antici*, entsprechen zusammen dem Mittelfelde, ragen aber vorn weit vor dasselbe voraus und sind dort in der Mittellinie durch einen breiten Einschnitt, *incisura antica*, von einander getrennt. Die vorderen Gelenkstücke bilden in dieser Weise vorn zwei breite Zähne, *apophyses antici*, welche unter die nächst vordere Schale untergreifen. Die beiden hinteren Gelenkstücke ragen nur an den Seiten etwas über das Tegmentum hinaus und sind dort von dem vorderen Gelenkstück am Rande durch einen deutlichen Einschnitt, *incisura lateralis*, getrennt: dadurch kommen zwei kleine Seitenzähne, *apophyses laterales*, zu Stande. Tegmentum und Articulamentum liegen etwas verschoben über einander: am hinteren Rande ragt das Tegmentum über das Articulamentum etwas hinaus, am vorderen Rande dagegen tritt das letztere weit hervor und auch die dreieckigen Seitenfelder des Tegmentums liegen

nicht genau über, sondern etwas nach vorn geschoben über den beiden hinteren Gelenkstücken, wie man an der *incisura lateralis* deutlich sehen kann.

Die hintere und die vordere Schale lassen sich auf den angegebenen Bau der mittleren leicht zurückführen. An der hinteren Schale haben wir oben ein Centralfeld, *area centralis*, aber nicht zwei sondern 6—13 Seitenfelder, hier Analfelder, *ar. anales*, welche mit ihren Spitzen alle auf den wie ziemlich central liegenden *mucro* zulaufen. Am Articulamentum haben wir ähnlich zwei *articuli antici*, aber 6—13 *articuli anales* und am Rande ebensoviele *incisurae anales.* An der vorderen Schale, *valva antica*, sind oben hinten zwei Seitenfelder, vorn aber eine ganze Menge Buccalfelder vorhanden und an der Unterseite ebenso zwei *articuli postici* und eine Menge derartiger *articuli buccales*, welche am Rande als Buccalzähne durch Buccaleinschnitte von einander getrennt, hervorragen.

Die gewundenen Schalen zeigen, wenn man auch von allen Einzelnheiten absieht, schon in der allgemeinen Gestalt eine sehr grosse Mannigfaltigkeit und in den Beschreibungen pflegt man zunächst diese Gestalt erst im Ganzen anzugeben, ohne auf die einzelnen Theile, welche sie hervorbringen, Rücksicht zu nehmen.

Kugelig *globosus* und halbkugelig *semiglobosus*, *hemisphaericus* sind an sich deutlich.

Oval *ovalis* nennt man eine Schale die an beiden Enden gleich zugerundet und höchstens zwei- bis dreimal so lang wie breit ist; bei grösserer Länge bezeichnet man sie als oblong *oblongus.*

Oval, eiförmig, *ovatus*, an der Spitze schmäler wie an der Mündung bei sonst ovaler Gestalt. Das Umgekehrte *obovatus* kommt bei Conchylien selten vor.

Kegelförmig *conicus* sind die meisten Schalen und man unterscheidet nach der Erhebung des Kegels *depresso-*, *elato-*, *turrito-conicus*, ferner *conoideus* rundlichkegelförmig, *turritus* thurmförmig und endlich *subulatus* pfriemförmig für ganz langgestreckte Kegel. Keulenförmig *clavatus*, birnförmig *pyriformis*, spindelförmig *fusiformis*, walzenförmig *cylindricus*, scheibenförmig *discoideus*, linsenförmig *lenticularis*, ohrförmig *auricularis*, werden im bekannten Sinne angewandt.

Wie schon Adanson und nach ihm Blainville bemerken, ist die Schale beim Weibchen gewöhnlich aufgetriebener, besonders in der letzten Windung, wie beim schlanker gebauten Männchen. Bei *Harpa* z. B. ist nach Quoy dieser Geschlechtsunterschied sehr auffallend.

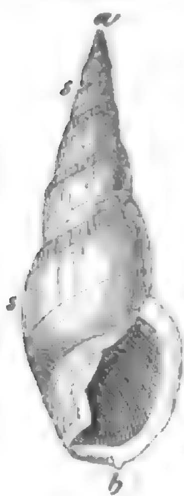
Gewundene Schalen.

Wir haben oben erläutert, dass die meisten Schalen der Prosobranchien spiralig gewunden sind und die mathematische Regelmässigkeit dieser Windungen *anfractus* und ihre beiden verschiedenen Richtungen kennen gelernt.

Richtung der Windungen. Bei weitem die meisten unserer Schalen sind nach einer läotropen Spirale gewunden, werden aber von der Mehrzahl der Conchyliologen „rechte“ Schalen, wie es oben angegeben ist, genannt. Selten kommen dexiotrope Schalen vor, doch findet dieses in Gattung *Clausilia* allgemein statt, ferner z. B. bei *Cerithium perversum* u. s. w. und dient dort mit als Gattungs- und Artcharakter. Als Abnormität können solche dexiotropen oder wie man sie auch nennt perversen Schalen bei vielen Arten vorkommen und diese pflegen dann bei den Sammlern in einem besonderen Werthe zu stehen.

Stellung der Schale. Bei der Beschreibung und Abbildung der Schale pflegt man dieselbe mit der Spitze nach oben, mit der Mündung dem Beschauer zugekehrt zu stellen: so machen es Linné, Lamarck und bei Weitem die Mehrzahl der Conchyliologen. Andere aber, wie Adanson, Al. d'Orbigny, Férussac geben der Schale in sofern eine andere Stellung, dass sie die Spitze nach unten, die Mündung, dem Beschauer zugekehrt, nach oben richten, indem sie dadurch sich mehr der Natur zu nähern glauben. Wir behalten hier die gewöhnlichere Stellungsweise bei mit der Spitze nach oben gerichtet, wenigstens für die leeren Schalen, während es oft bequemer sein wird, wenn man das aus der Schale hervortretende Thier darstellen will, die d'Orbigny'sche Stellung zu wählen. Bei unserer gewöhnlichen Stellung liegt also die Spitze *apex* oben, die Mündung unten und die Ausdrücke Höhe *altituda* und Breite oder Dicke *latitudo* sind bei beiden Stellungsweisen gleichbedeutend. In unserer Stellung ist die untere oder Bauchseite *venter* der Schale dem Beschauer zugekehrt, die obere oder Rückseite *dorsum* von ihm abgewandt und die Mündung liegt bei dem gewöhnlichen, läotropen Schalen auf der rechten Seite des Beschauers und der Schale, bei den selteneren, dexiotropen, auf der linken. — Vorn *antice*, hinten *postice* gebrauchen wir nach der Lage beim kriechenden Thier, doch muss man dabei bemerken, dass Linné die Seite der Spira vorn, die der Mündung hinten nannte, also diesen Worten im Verhältniss zum Thier eine umgekehrte Bedeutung beilegte.

Fig. 67.



Terebra sp.

Fig. 68.



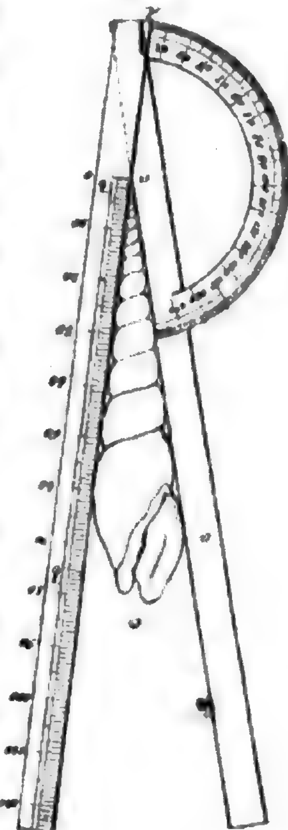
Fusus sp. vom Rücken, aufgeschnitten, um die Spindel zu zeigen.

Windungen. In den meisten Fällen berühren sich die Spiralwindungen in der Axe und es entsteht dort ein solider Cylinder, gleichsam die Verkörperung der Axe, die Spindel, *columella*, um den die Windungen gewunden sind, ähnlich wie bei den meisten Wendeltreppen, die an der Mündung dann mehr oder weniger hervortritt. Bisweilen aber auch und besonders schön bei der echten Wendel-

treppe, *Scalaria pretiosa*, existirt eine so verkörperte Axe nicht und die Windungen berühren sich in der Axe gar nicht. Bei den mit Spindeln versehenen Schalen fehlt eine solche oft aber mehr oder weniger an der letzten Windung und es entsteht dort eine Einsenkung, der s. g. Nabel, *umbilicus*. Das Gewinde ist meistens erhoben, *emersa*, (an einer Axe hinablaufend), seltener flach, *plana* (in einer Ebene gewunden) und noch seltener eingesenkt *demersa* (z. B. *Planorbis corneus*).

Meistens wachsen die Windungen von der Spitze an regelmässig an Dicke und es entsteht dann ein regelmässiger Kegel, dessen verschiedenen Grad der Zuspitzung man mit den oben angeführten Ausdrücken im Allgemeinen bezeichnen kann. Oft aber ist es wichtig, diese Zuspitzung genauer anzugeben, und da ist das beistehende von Al. d'Orbigny angegebene Helicometer sehr anwendbar. Die zu messende Schale wird zwischen die beiden Schenkel gelegt, dass sie die von den Windungen gebildete Kegelfläche berühren und am Gradbogen liest man unmittelbar den Winkel an der Spitze des Kegels, den Spitzenwinkel *angulus apicalis*, von d'Orbigny *angle apical* genannt, ab (in unserer Figur etwa 15°). Bei den thurmförmigen Schalen ist, wie es d'Orbigny fand, dieser Winkel nach den einzelnen Species verschieden, in derselben Art schwankt er aber nur um einige Grade, so dass derselbe oft ein wichtiges Artkennzeichen sein kann.

Fig. 69.



Al. d'Orbigy's Helicometer.

Oft auch wachsen die Windungen nicht gleichmässig in die Dicke und es entstehen dann kegelförmige Gehäuse, die nicht von einer geraden Linie tangirt werden, sondern von einer nach aussen concaven oder convexen, die also in der Mitte eingeschnürt oder ausgebuchtet sind. Mit dem Helicometer kann man auch geringe Unterschiede der Art leicht erkennen und den Spitzenwinkel bestimmen, wie er den verschiedenen Windungen zukommt. Bei einem convexen Gehäuse verkleinert er sich nach der Mündung hin, bei einem concaven vergrössert er sich in dieser Richtung.

Häufig ist es in der Beschreibung angenehm, die letzte Windung *anfractus ultimus* (*venter s. corpus cochleae* Lin.) von den übrigen, die man dann als Gewinde *spira* zusammenfasst, zu trennen, da sie fast stets in der Grösse auffallend gebildet ist. d'Orbigny misst die Höhe des ganzen Gehäuses und die der letzten Windung, setzt sie bruchförmig über einander und reducirt die so gefundenen Zahlen, so dass die Höhe des ganzen Gehäuses, der Nenner, 100 wird. Bei *Terebra maculata* ist dies Verhältniss der Höhe der letzten Windung zur ganzen Höhe der Schale = $\frac{33}{100}$, *Terebra dimidiata* = $\frac{20}{100}$. Die Kenntniss dieses Verhältnisses giebt in vielen Fällen schon ein klares Bild der Gestalt des Ge-

häuses, in den meisten Fällen aber ist es angenehm nicht allein dies Verhältniss, sondern die absoluten Längen (in Millimetern) der ganzen Schale und der letzten Windung zu kennen, wo sich das erstere dann von selbst ergiebt.

Die Zahl der Windungen nimmt bekanntlich mit dem Alter zu und ist nur im grossen Ganzen und bei ausgewachsenen Exemplaren zur Charakteristik zu verwenden. Man zählt sie mit Adanson von der Spitze an, nennt also die älteste die erste u. s. f. und die mit der Mündung die letzte (*anfractus ultimus*).

Von der Spira trennt man noch die ersten, ältesten Windungen, die das Thier mit aus dem Ei bringt, also die Embryonalwindungen, als Nucleus ab und findet an ihnen bei einigen Gattungen z. B. *Voluta*, *Turbonilla* gute Kennzeichen, indem sie oft ein ganz anderes Aussehen wie die späteren Windungen haben, oft auch denselben entgegengesetzt gewunden oder sonst auffallend gebildet sind. Den Nucleus und die letzte Windung rechnet man also nicht zur Spira die in diesem Sinne zuerst von Linné und Adanson aufgefasst und benannt wurde. An der Spira beschreibt man zunächst ihre allgemeine Gestalt: *subulata* pfriemförmig, *turrita* thurmförmig, wenn sie spitz konisch ist und die Windungen in der Dicke regelmässig zunehmen, *contabulata* mit Stockwerken, wenn die Windungen stark vor der vorhergehenden hervortreten, *cylindrica* cylindrisch, *conica* kegelförmig, *convexa* convex, wenn die Tangente der Windungen convex ist, *concava* concav, *acuta* spitz, *acuminata* zugespitzt. Auch die Richtung der Spira kann verschieden sein: *recta* gerade, *reflexa* gebogen, wie bei vielen *Eulima*, *obliqua* schief, sie kann an der Seite der letzten Windung liegen, *lateralis*, wie bei *Nerita* u. s. w.

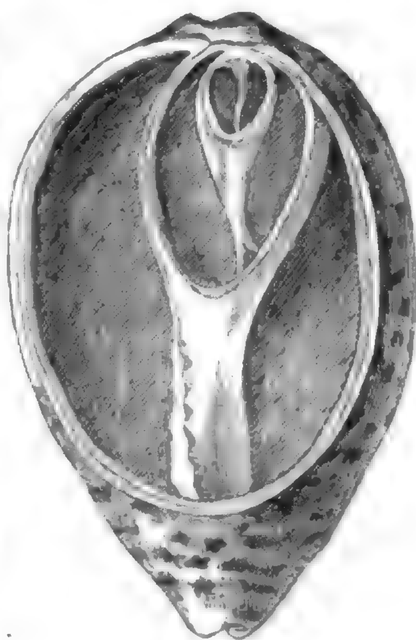
Die Gestalt der einzelnen Windungen ist sehr verschieden und oft charakteristisch: ihr Querdurchmesser erscheint oft elliptisch, oft auch scheint es das Stück einer Spirale zu sein, oft sind sie aussen abgerundet oder eingesenkt oder auch kantig oder mit verschiedenen Anhängen, wie es bei der Skulptur beschrieben wird. Hiernach sind die Ausdrücke *anfractus convexi*, *concavi*, *ventricosi*, *teretes*, *carinati*, *angulati* u. s. w. leicht zu verstehen.

Bisweilen berühren sich die aufeinanderfolgenden Windungen nicht, *anfractus soluti*, *disjuncti* und bisweilen (*Scalaria preciosa*) existirt auch daneben keine Spindel, *anfractus liberi*, wo dann die Windungen frei, wie an einem Korkzieher sind. In den meisten Fällen aber berühren sich die Windungen nicht allein in der Spindel, sondern im ganzen Verlaufe (*a. contigui*) und schliessen dann in der s. g. Nath *sutura commissura*, auf einander. Diese Nath erscheint bald wie eine blosse Linie *linealis*, bald rinnenförmig *canaliculata*, auch gekerbt *crenata* u. s. w., in andern Fällen ist sie kaum zu erkennen, undeutlich *obsoleta*.

Oft liegen die Windungen aber sich nicht bloss berührend neben einander, sondern die folgende greift über die vorhergehende hinüber: übergreifende Windungen *a. imbricata*, und dies Uebergreifen findet

oft in hohem Grade statt, so dass eine folgende Windung mehrere vorhergehende, oft alle zudeckt. Tritt dies letztere ein, kann man aber oben noch alle Windungen wie schmale Linien erkennen, da die Windungen nicht ganz sich verdecken, so nennt man eine solche Windung umwickelt oder zusammengewickelt *convolutus* (*concha convoluta*) (z. B. bei *Conus*), verdecken aber die Windungen einander ganz (Fig. 70) sieht man also nur die letzte Windung, die alle andern von allen Seiten einhüllt, so nennt man eine solche Schale eingewickelt *involuta* (z. B. *Cypraea*). In der Jugend pflegen die involuten Schalen, convolute (Fig. 71) zu sein, und erst mit der letzten Windung die Spira der anderen zu umwachsen.

Fig. 70.



Cypraea sp., vom Rücken aufgeschnitten

Fig. 71.



Cypraea sp., jung.

Die oberste Spitze der Schale, *apex*, also die ältesten Windungen muss man oft allein betrachten, da man hier ganz in der Spitze die Embryonalwindungen, *nucleus* vor sich hat, die oft von den übrigen sehr verschieden gebildet sind. Meistens sind sie ganz glatt und bilden den Anfang eines ganz stumpfen Kegels und Beyrich hat aus ihrer Beschaffenheit manche Artkennzeichen entnommen.

In den meisten Fällen tritt die Spitze wirklich spitz und kegelförmig hervor und man kann dann einen *apex acuminatus, mucronatus, rectusus* u. s. w. unterscheiden; bisweilen aber umwachsen die folgenden Windungen, so dass die Spitze kaum als solche zu sehen ist, oder dass sie in einer nabelförmigen Vertiefung liegt, *a. umbilicatus* (manche *Bulla*-Arten).

Bisweilen sind die obersten Windungen gar nicht mehr vorhanden, sondern werden abgestossen, wenn das Thier eine bestimmte Grösse erreicht hat: *testa* oder *concha truncata, decollata, mutilata* wie bei *Bulimus decollatus*, mehrere Melanien, Cerithien u. s. w.). Vor dem Abstossen hat sich das Thier dann aus diesen Windungen zurückgezogen und an seinem Ende eine Querscheidewand gebildet, so dass nach dem Abstossen die Schale hinten nicht offen ist. Die obersten Windungen werden überhaupt bei allen Thieren selten noch bewohnt, sondern das Thier zieht sich in einzelnen Absätzen daraus zurück und bildet dann jedesmal eine Scheidewand, so dass die Schale ein gekammertes Ansehen erhält.

Von dem Grad des Ansteigens der Windungen macht man sich einen Begriff, wenn man mit dem d'Orbigny'schen Helicometer den Winkel der Nath mit der äusseren Fläche des Kegels misst, den d'Orbigny Nathwinkel nennt und der noch bezeichnender wäre, wenn man den Winkel

der Nathlinie, also der Fläche einer Windung, mit der Axe der Schale mässe, was sich oft, wenn auch nur angenähert, leicht mit demselben Instrumente ausführen lässt.

Basis. Die untere Fläche der mit der Spitze nach oben vor uns stehenden Schale nennt man die Grundfläche, Basis. In den meisten Fällen hat diese Fläche nur eine sehr geringe Ausdehnung, ist nur der untere Rand des Mundsaumes und man kann dann kaum von einer eigentlichen Basis sprechen: wenn das Thier kriecht, so ist eine solche Basis nach vorn und etwas nach links gewandt, die Spitze der Schale nach hinten und rechts und die sogen. Bauchseite der Schale liegt horizontal nach unten gerichtet über dem Thier.

Bei vielen Schalen aber (*Turbo*, *Trochus* u. s. w.) hat die Schale eine echte Kegelform mit breiter Grundfläche und hier erhält die Basis eine besondere Bedeutung: sie liegt, wenn das Thier kriecht, über demselben horizontal und die Schale steht ziemlich aufrecht, die Spitze etwas nach rechts und hinten geneigt. Diese Basis nun ist meist matter gefärbt, wie die übrige Schale, ist bisweilen flach oder eben *plana*, ausgehöhlt *concava* oder gewölbt *convexa* u. s. w.

Die wichtigsten Kennzeichen an der Basis giebt aber der schon oben erwähnte Nabel *umbilicus*. Bei einigen Schnecken (*Rotella*, *Globulus*) liegt statt des Nabels in der Mitte der Basis ein höckriger Vorsprung, Nabelschwiele, *callus umbilicalis*, öfter findet das Gegentheil statt und die Windungen berühren sich in der Axe nicht, so dass statt der Spindel ein Hohlraum *umbilicus verus* entsteht, wenn überhaupt eine Spindel da ist, oder ein unechter Nabel *umbilicus spurius*, wenn nur an der oder den letzten Windungen die Spindel fehlt. Wenn man den Nabel in dieser Weise nach seiner Tiefe (*u. verus*, *spurius*, auch *pervius*, *impervius* u. s. w.) beschrieben hat, muss man oft noch seine Weite erwähnen. Bisweilen ist er nur ein dünnes Loch (*u. perforatus*), bisweilen öffnet er sich weit trichterförmig (*u. infundibuliformis*), oder er ist ganz unbedeutend, wie eine Ritze *fissura umbilicalis*. In andern Fällen ist der Nabel wohl vollkommen und weit, aber man kann ihn kaum bemerken, da ein erweiterter Mundsaum ihn zudeckt, wie eine Klappe: bedeckt genabelt, *obtecte umbilicatus*. Auch die Wand des Nabels ist oft besonders gebildet: gekerbt *crenatus*, gezähnt *dentatus*, bisweilen liegt in ihm eine Spiralleiste *u. bifidus* (*Natica*), die als Artkennzeichen wichtig ist.

An den Schalen, wo die Basis nur vom Mundsaum gebildet wird, ist dieselbe oft in einen Vorsprung, eine Rinne vorgezogen, der den Athemsipho des Thieres aufnimmt und man unterscheidet die Prosobranchien danach schon in zwei Abtheilungen *Siphonostomata*, wo ein solcher Vorsprung an der Basis existirt und *Holostomata*, wo keine solche Rinne da ist. Diese Rinne, *canalis*, die man auch als Schwanz *cauda* oder nach der Richtung bezeichender Nase oder Schnabel *rostrum* nennt, kann sehr verschieden gestaltet sein: lang *longa*, kurz *brevis*, mittelmässig *mediocris*, allmählig entstehend *sensim oriunda* oder plötzlich abgesetzt *abrupte oriunda*,

abgestutzt *truncata*, aufsteigend *adscendens*, nach rechts gebogen *dextrorsa*, oder nach links *sinistrorsa*, gerade *recta*, dornig *spinosa*, unbewehrt *inermis*.

Mündung. Die Mündung *apertura* Adanson und ihr Rand der Mundsaum *peristoma* (auch *peritrema*), ist für die systematische Beschreibung von hervorragender Bedeutung und bietet eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit dar. Im Ganzen versteht man unter der Mündung den Hohlraum im vorderen Theil der letzten Windung, bisweilen verwechselt man ihren Namen aber auch mit dem des Mundrandes. Die Mündung schneidet selten, wie bei *Scalaria pretiosa*, die letzte Windung rechtwinklig ab, sondern meistens schräg, indem sie gewöhnlich sich unten mehr der Rückenseite nähert wie oben, und das oft in so hohem Grade, dass man die Mündung dann eine schiefe *a. obliqua* nennt. Bisweilen senkt sich die Mündung plötzlich in der Richtung der Axe herab, herabgezogene Mündung, oder sie hebt sich wieder zur Spira hinauf, zurückgebogene Mündung, *a. resupinata*, bisweilen ist sie ausserordentlich gross im Verhältniss zu den Windungen, wie z. B. bei *Haliotis*, (*Megalostomata* Blainv.) und oft tritt die letzte Windung weit in sie hinein und man nennt dann eine solche Mündung durch die letzte Windung modificirt (*Helix*). Schon in der blossen Form der Mündung findet ein grosser Wechsel statt und Blainville hat theilweis danach seine Schneckenfamilien benannt:

Kreisförmig *circularis* und nahe dasselbe rund *rotunda, orbicularis* (*Cricostomata* oder *Cyclostomata*, Blv.);

eiförmig *ovata*, oval *ovalis* (*Ellipsostomata*, Blv.);

halbkreisförmig *semicircularis* (*Hemicylostomata* Blv.), mondförmig *semilunata*, *lunata*, in verschiedener Ausbildung, *anguste lunatus*, *transverse lunatus* u. s. w.;

dreieckig *triangularis*, eckig *angularis*, (*Goniostomata*, Blv.), herzförmig *cordatus*;

linienförmig, schmal *linealis*;

erweitert *dilatata*, wenn der letzte Theil bedeutend weiter, wie der vorhergehende ist;

verengt *contracta*, *angustata*, (*Angyostomata* Blv.), wenn die Mündung, wie bei *Cypraea* in sich selbst eingeschlagen oder durch eine Wulst verengt ist;

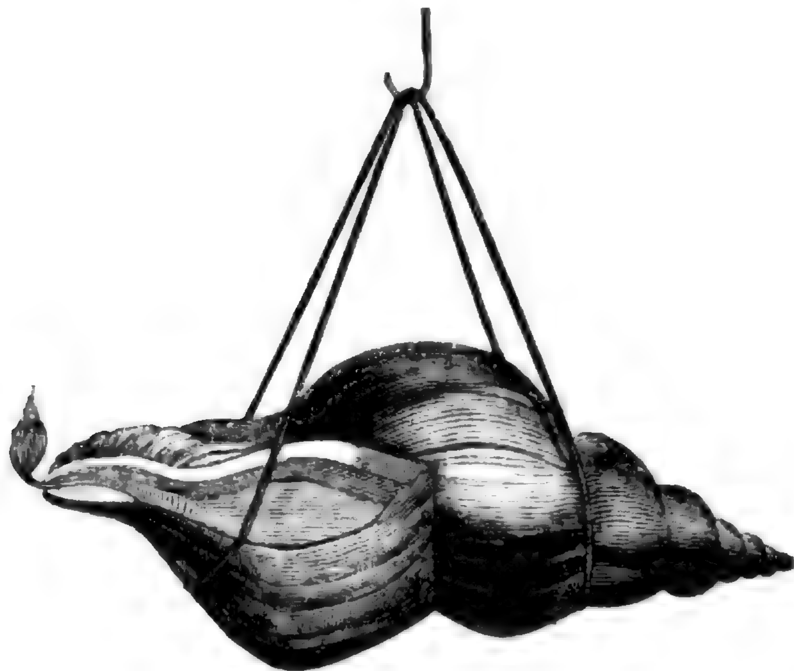
ganz *integra*, (*Integrostomata* Blv.), wenn die Mündung unten keinen Ausschnitt oder Canal besitzt;

eingeschnitten *incisa*, ausgeschnitten *excisa* (*Entomostomata* Blv.), wo unten eine solche Einbuchtung existirt (*effusa* nennt Linné die Mündung, welche unten bis zur Hinterwand eingeschnitten ist, so dass Wasser ausfliesst, mit der man die horizontale Schale füllte (*Conus*), gespalten *fissa*;

vorn eingeschnitten *antice excisa*, hinten eingeschnitten *postice excisa*.

mit einem Canal, *canalifera, canaliculata*, (*Siphonostomata* Blv.), mit einem Canal für den Athemsipho, oder

Fig. 72.

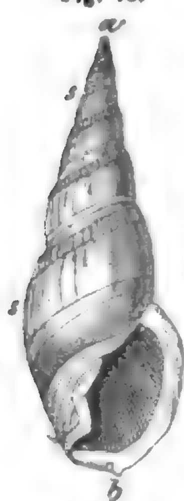


Fusus antiquus, wie er als Lampe auf den Zetlands-Inseln dient. Der *canalis anterior* nimmt den Docht auf.

mit einem Ausguss *effusa*, statt des Kanals ein kurzer nach oben gebogener Ausguss, mit vorderem Ausguss *antice effusa*, mit hinterem Ausguss *postice effusa*, mit beiden *bieffusa* (wie *Cypraea*, *Ovula*), ähnlich *bicanaliculata*.

Am Mundrande, *peristoma* Draparnaud, unterscheidet man zunächst die Aussenlippe *labrum* oder *labium externum*, *s. labium dextrum o* und die Innenlippe *labium* oder *labium internum s. labium sinistrum*. In seltenen Fällen (*Scalaria pretiosa*) gehen beide Lippen ohne weiteres in einander über, *peristoma continuum s. simplex*, meistens sind sie deutlich von einander geschieden, *p. disjunctum*, durch einen unteren Einschnitt, oft auch noch durch einen oberen und meistens ist daneben die innere Lippe mit der Spindel verwachsen, erlangt dadurch ein ganz anderes Aussehen wie die Aussenlippe und hat hinter sich oft noch einen deutlichen Spindelrand, *margo columellaris*. Bisweilen fehlt die Innenlippe ganz, einlippige Mündung *ap. unilabiata*, im Gegensatz zur *ap. bilabiata* und entweder wird diese Seite dann von dem Spindelrande oder von der hineintretenden letzten Windung eingenommen.

Fig. 73.



Terebra sp. *a* Spitze, *s* Spira, *b* Basis, *o* Aussenlippe.

Die meisten Verschiedenheiten kommen an der Aussenlippe *labrum* vor:

zurückgebogen *reflexum*, nach aussen umgebogen;

eingerollt *involutum*, wie bei *Cypraea*, wodurch eine *apertura contracta s. angustata* entsteht;

verbreitert, geflügelt, *dilatatum, alatum* wie bei *Strombus*, und gefingert *digitatum*, wenn wie bei *Pterocerus* diese Erweiterung fingerartig zerschnitten ist;

dünn *acutum*, stumpf *obtusum*, innen gezähnt *dentatum* u. s. w.;

aussen gerandet, *extus marginatum*, wenn sie wulstförmig aussen vorragt (siehe bei der Skulptur), dieser Wulst kann wieder blattartig, zerschnitten, gezähnt u. s. f. sein.

Bisweilen hat die Aussenlippe rechts vom vorderen Canal noch einen Ausschnitt oder eine Einbuchtung, welche den Kopf einnimmt, so z. B. bei *Strombus*.

An der Innenlippe unterscheidet man meistens nur Skulpturunterschiede:

glatt *laeve*, gekörnt *granulatum*, gezähnt *dentatum* u. s. f.

An dem neben der Innenlippe sichtbaren Endtheile der Spindel, meistens schlechthin Spindel *columella* genannt, bemerkt man besonders an dem Unterrande manche Verschiedenheiten:

spitz *acuta*, abgestutzt *truncata*, rund *teres*, gefaltet *plicata*, gedreht *contorta*, durchbohrt *perforata*, wo in der Spindel eine nabelartige Höhle sich befindet, u. s. w.

Oefter tritt die vorletzte Windung mit ihrer Mündung in die Mündung hinein, es fehlt dann die Innenlippe und man nennt solche Mündung modificirt *a. modificata*, Linné bezeichnete sie als *ap. intus lunata*. Bisweilen hat die Mündung eine Reihe Löcher *perforata*, wie bei *Haliotis*, oder Zähne *dentata*, Falten *plicata*, oder viele Höcker und Wülste *ringens*.

Epidermis. Fast alle Schalen sind aussen von einer dünnen kalklosen Schicht, Epidermis, überzogen, die ähnlich wie die Schale selbst abgesondert ist, aber oft zellige Zeichnungen erkennen lässt, vielleicht nur die Abdrücke der absondernden Zellen der unterliegenden Haut. Diese Epidermis fehlt nur den Schalen die fast ganz vom Mantel des Thieres verhüllt werden (*Cypraea* u. s. w.) *testa nuda*, oft aber kann man sie an den Sammlungsexemplaren nicht auffinden, da man sie, um die Schalen schön glatt zu machen, durch Reiben und Bürsten entfernt hat.

Man unterscheidet an der Epidermis, ausser ihre Stärke und Deutlichkeit, zunächst die verschiedenen Arten ihres Glanzes; glänzend *nitidulus*, stark glänzend *splendidus*, matt *opacus*, seidenglänzend *sericinus* u. s. w. und dann die Eigenthümlichkeiten kleiner Anhänge und Fortsätze auf ihrer Oberfläche: sammetartig *holosericeus*, weichhaarig *hirtus*, behaart *pilosus*, zottig *villosus*, borstig *setosus*, schuppig *squamosus* u. s. w.

Farben. Die oft so prächtigen Farben der Schale befinden sich in der äussersten Schicht derselben und dringen nicht ins Innere, meistens bleibt die Epidermis auch ganz ungefärbt, bei einigen Landschnecken aber scheint auch sie einen Theil der Färbung zu enthalten. Es ist schon oben angeführt, dass die Farben am Mantelrande von besonderen Farbdrüsen abgesondert und der Schalensubstanz beigemengt werden und

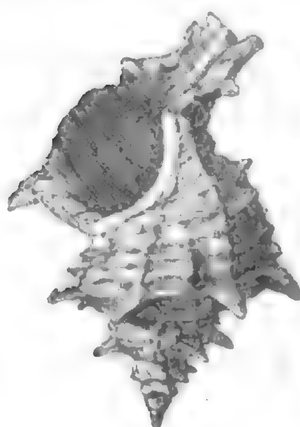
dass durch die regelmässige Vertheilung und rhythmische Thätigkeit dieser Drüsen die Mannigfaltigkeit der Zeichnung hervorgebracht wird.

Die Farben selbst, die man nach der in der Mineralogie besonders ausgebildeten Nomenklatur zu bezeichnen pflegt, sind weniger wichtig für die Systematik als ihre Vertheilung, Zeichnung *pictura*, die man aber meistens mit sehr leicht verständlichen Namen beschreiben kann:

punctirt *punctata*, gefleckt *maculata*, geflammt *flammulata*, marmorirt *marmorata*, geadert *venulosa*, streifig *zebrina*, bandirt *fasciata*, mit Schriftzeichen ähnlichen Zeichen *scripta* u. s. w.

Skulptur. Die plastischen Verhältnisse der Schalenoberfläche fasst man als Skulptur *sculptura* zusammen und findet in ihr für die Systematik wichtige Verschiedenheiten. Meistens ist die Skulptur der Quere oder der Länge nach angeordnet, aber schon diese Ausdrücke bedürfen einer besonderen Feststellung. In den meisten Fällen scheint es am einfachsten, die Richtung der Achse der Schale die Länge, die senkrecht darauf stehende die Quere zu nennen. Längsrippen durchschneiden dann bei den Spiralschalen die einzelnen Windungen rechtwinklich (*costae longitudinalis*, Lin.), Querrippen laufen in der Richtung der Windungen (*costae transversalis*, Lin.) man sieht daher, dass bei den Schalen z. B. deren letzte Windung gerade gestreckt ist, diese Nomenklatur zu Missverständnissen Anlass geben kann und im Allgemeinen ist es desshalb besser statt der Ausdrücke lang *longitudinalis* und quer *transversus*, strahlenförmig *radiatim* und spiralig *spiraliter* zu gebrauchen.

Fig. 74.



Murex trunculus, 1/2 nat. Grösse.

Wie Adanson bei *Purpura* bemerkt (*Voy. Sénég. p. 103*) haben die Männchen eine mit weniger Höckern besetzte Schale wie die Weibchen, so dass dies neben der grösseren Schlankheit der Schale noch einen Geschlechtsunterschied derselben darstellt.

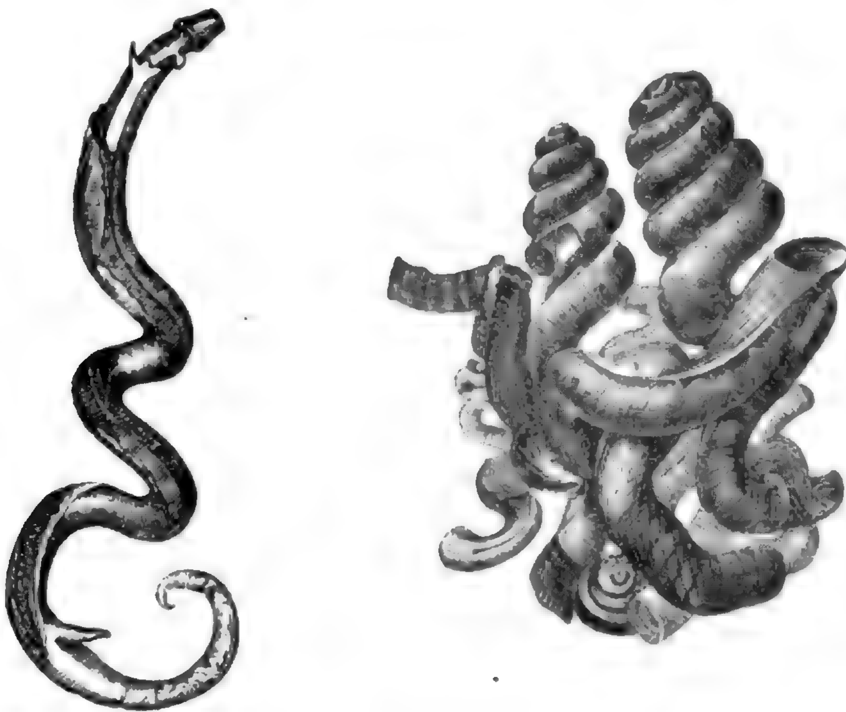
In der Skulptur findet meistens das stossweise, jährliche Wachsthum der Schalen einen unmittelbaren Ausdruck: ein blattförmig verdickter Mundsaum erscheint im folgenden Jahre oder Wachsthumsabschnitte als eine Rippe an der Windung und so ist es mit der übrigen Skulptur auch, so dass dies stossweise Wachsthum, wenigstens doch die Folge der Mundsäume fast stets deutlich zu erkennen ist. Auf die Beschaffenheit dieser aus den Mundsäumen entstandenen Rippen beruhen die wichtigsten Unterschiede der Sculptur und daneben auf den den Mundsäumen parallel laufenden Anwachsstreifen. Ausserdem laufen sehr oft, der Windungsrichtung folgend, an den Windungen Spiralrippen oder -streifen und diese beiden Rippensysteme, bisweilen aufgelöst zu Puncten, Höckern, Stacheln, nebst den oben erläuterten Skulpturverhältnissen der Nath, bilden die wichtigsten der plastischen Verhältnisse an der Schalenoberfläche.

Man unterscheidet so:

Rippen *costae*, Linien *lineae*, Furchen *sulci*, Varices *varices*, ferner die Windungen als gekielte *carinati*, gekrönte *coronati*, mit einem Spiralstreifen von Erhebungen besetzt, besonders wenn diese dem oberen Theile der Windungen genähert sind, gegitterte *cancellati*, höckerige *tuberculati*, mit dornigen Höckern *muricati*, callöse *callosi*, (wenn sie wie bei manchen *Oliva*-Arten mit einem schaligen Absatz überzogen sind) u. s. w.

Unregelmässig gewundene Schalen. Bisher haben wir stets Schalen von regelmässigen Spiralwindungen betrachtet, es giebt aber eine

Fig. 75.



Siliquaria anguinea.

ganze Reihe, wo eine solche Regelmässigkeit nicht in allen Theilen stattfindet, *conchae irregulares*. Meistens weichen die letzten Windungen hier von der regelmässigen Spiralform ab, und bei manchen *Helices* ist die letzte Windung fast gerade, parallel der Axe, am auffallendsten tritt aber diese Unregelmässigkeit bei *Vermetus*, *Siliquaria*... auf, wo die ersten Windungen in gewöhnlicher Art spiral, die letzten aber in allen möglichen Richtungen zu verlaufen pflegen. Merkwürdig ist *Magilus*, der zuerst eine regelmässig gewundene *Purpura*-ähnliche Schale hat, mit dem Alter die Mündung aber zu einem langen unregelmässigen Canal oft mit weit ausgebreiteten Lippen verlängert: das Thier sitzt nemlich zwischen Korallen fest und wie diese in die Höhe wachsen, folgt es ihnen mit seiner röhrenartigen Verlängerung, verlässt dann seine Windungen im Hinterende, füllt diese ganz mit Kalkmasse aus und lebt allein in dem röhrenartigen Aufsatze. Nicht ganz unähnlich ist der von Steenstrup beschriebene *Rhizochilus*, der zuerst eine regelmässige Schale besitzt, dann aber mit seinen Lippen die *Antipathes*-Aeste, auf denen er lebt, umwächst, sich

in dieser Art befestigt, dann auch seine Mündung schliesst und nur durch den verlängerten vorderen Canal allein noch mit der Aussenwelt zusammenhängt.

6. Der Deckel.

Die grosse Mehrzahl der Prosobranchien und die Abtheilung der gedeckelten Lungenschnecken trägt auf dem Hintertheile des Fusses, dem Metapodium, ein eigenthümliches kleines Schalenstück, den Deckel, *operculum*, welchem wir auch schon in ähnlicher Weise bei den Heteropoden begegnet sind *). Wie von der Oberfläche des Körpers der Schnecken und vorzüglich vom Mantel die Schale abgesondert wird, so besitzt die Rückenseite des Metapodiums an einer bestimmten oft scharf umschriebenen Stelle, die bisweilen rundum auch von einer mantelartigen Hautausbreitung umgeben wird, eine ähnliche Fähigkeit und bildet auf sich den Deckel, dessen Gestalt mannigfaltig, fast so wie die der Schalen, und oft in einem ebenso hohen Grade mathematisch regelmässig erscheint.

Bau des Deckels. Wie wir oben die Schalen als eine besondere Art von Cuticularbildungen ansahen, so müssen wir dasselbe hier für den Deckel wiederholen, bei dem diese Bildungsweise noch um Vieles klarer hervortritt, da er in den meisten Fällen als ein membranöses hyalines Gebilde erscheint, was man am besten mit der Epidermis der Schalen vergleichen könnte. Ausser diesen sogenannten hornigen Deckeln, die oft viele solcher Epidermisschichten über einander zeigen, kommen aber auch Deckel vor, an denen eine feste Kalkmasse die Hauptsache ausmacht und zwar liegt diese einmal so wie bei den Schalen unter der Epidermis und wächst allmälig von unten her in die Dicke (*Nerita*, *Neritina* etc.); das andere mal aber bleibt die Epidermis unten auf dem Fusse liegen und der Deckelmantel, der über ihm zusammenschlagen kann, sondert über ihr eine Kalkmasse ab, die meistens bald eine unregelmässige, höckrige, stalaktitenartige Oberfläche bekommt (*Turbo* etc.)

Der feinere Bau dieser Kalkmasse ist insofern demjenigen der Schalensubstanz ähnlich als der Kalk eine eigenthümliche Mischung organischer und krystallinischer Eigenschaften zeigt und in den unteren Schichten wenigstens aus feinen senkrecht zur Oberfläche und radial gestellten Blättchen besteht, doch ist der Bau des Deckels noch leider wenig untersucht.

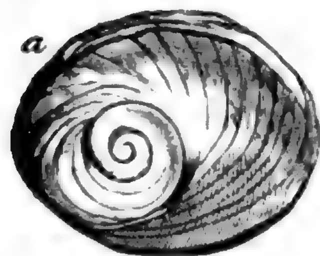
Viele der membranösen und alle kalkigen Deckel zeichnen sich durch eine regelmässige Spiralform aus, bei der die Spirale meistens in einer Ebene, seltener (*Turbo*) auf einem ganz flachen Kegel, der sich über der Rückenfläche des Fusses erhebt, liegt.

---

*) Früher waren einige solcher Deckel officinell, diejenigen von *Turbo* nannte man *Umbilicus marinus, s. Veneris*, die von *Pterocerus Blatta byzantia*, die von *Strombus* bezeichnet *Dioscorides* als ὄνυξ, und hiessen später *unguis*. Man gebrauchte sie gegen Epilepsie und dem Decoct schrieb man eine laxirende Wirkung zu.

Geometrische Gestalt. Moseley hat gezeigt, dass die Schneckenlinie (71, 4) auf den Deckeln eine logarithmische Spirale ist und machte am Deckel von *Turbo*, dessen Unterseite so auffallend die Spirallinie zeigt, eine Reihe von bestätigenden Messungen. Moseley mass in einem Radius, die in ihm liegenden Radien vectoren nach einander und bemerkte, dass diese Radien vectoren der aufeinander folgenden Windungen im selben Verhältniss zu einander stehen und dass dasselbe Verhältniss für die Radien vectoren jedes anderen Radius stattfindet. Eins von Moseley's Beispielen ist folgendes (Messungen in englischen Zollen).

Fig. 76.



Deckel v. *Turbo rugosus* v. der innern (Fleisch-) Seite.

Radii vectores gemessen.	Verhältniss.	*Radii vectores* gemessen.	Verhältniss.
0,24 0,55 1,28	2,29 2,32	0,16 0,37 0,85	2,31 2,30
0,2 0,6 1,38	2,30 2,30	0,18 0,42 0,94	2,30 2,24

G. Sandberger fand bei dem Deckel von *Turbo rugosus* folgende successiven Durchmesser der Windungen und die zugehörigen Quotienten einer logarithmischen Spirale, wo also der Quotient $^3/_2$ vorherrscht:

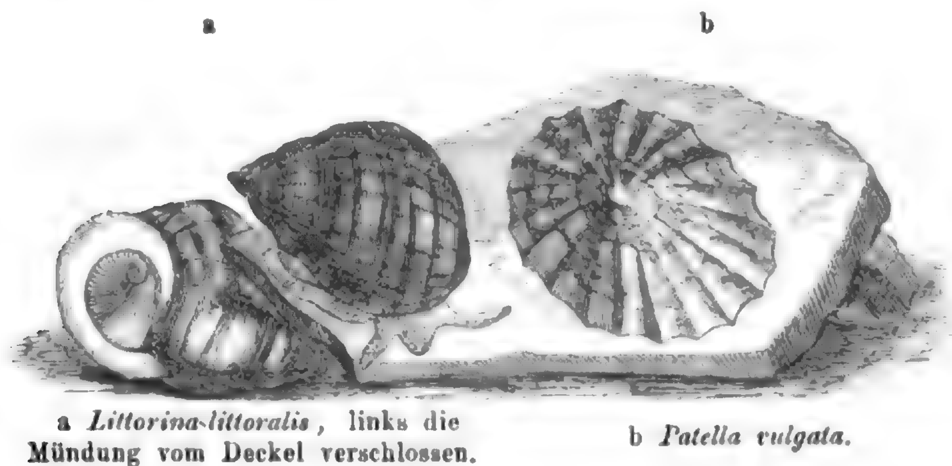
Axe I. Axe II.

Successive Windungsdurchmesser.	Quotienten.	Successive Windungsdurchmesser	Quotienten.
1,51		1,20	
0,95	$^3/_2$	0,75	$^3/_2$
0,58	$^3/_2$	0,46	$^3/_2$
0,39	$^3/_2$	0,29	$^3/_2$
0,25	$^3/_2$	0,19	$^3/_2$
0,16	$^3/_2$	0,14	$^4/_3$

Die **Richtung der Spirale** des Deckels scheint stets eine dexiotrope zu sein, also umgekehrt wie diejenige der Spiralschale, nur wie oben schon bemerkt (p. 819), zeichnen sich die Atlantaceen durch einen läotropen Deckel bei läotroper Schale aus und Macdonald's Widerspruch gegen diese Abweichung scheint mir, so weit ich sehe, nicht begründet zu sein.

Verhältniss zur Schale. Daraus, dass der Deckel die Form einer logarithmischen Spirale hat, folgt zugleich, da diese Art derselben die Mündung der Schale meistens ganz verschliesst, dass auch diese Mündung wenigstens an ihrer Aussenseite ebenfalls eine solche Spirale bildet und weiter, da jeder Theil der Windungen einmal Mündung gewesen ist, dass diese selbst in ihrem Durchschnitte die Gestalt eines Stückes einer logarithmischen Spirale besitzen (79, 12).

Diese Spiraldeckel haben eine sehr bestimmte Lage zum Thier und zur Schale, was besonders bei den kalkigen Deckeln mit wenigen und sehr rasch wachsenden Mündungen hervortritt: verschliesst ein solcher Deckel die Mündung, so liegt der Anfangstheil seiner Spira unten, vorn, in der Mündung auf der Spindelseite, die äusserste Spirallinie des Deckels folgt der Aussenlippe und die Oeffnung seiner letzten Windung liegt dem oberen Theile des Spindelrandes an. Der Deckel wächst nun allein an dem als Oeffnung seiner letzten Windung bezeichneten Theile, wie man das an jedem *Turbo*-Deckel durch die auffallendsten Anwachsstreifen,



a *Littorina littoralis*, links die Mündung vom Deckel verschlossen. b *Patella vulgata*.

welche selbst wieder in Spirallinien durch die Windungen verlaufen, sofort sieht und es ist aus der bestimmten Lage des Deckels zur Mündung und aus seinem wie angegeben einseitigen Wachsthum klar, dass mit dem Wachsen des Spiraldeckels auch eine Drehung um die Axe seiner Spirale verbunden sein muss. So viele Windungen seine Spira macht, so viele Umdrehungen hat er selbst erleiden müssen.

Wenn mit den Wachsen der Windungen der Schale sich die Mündung stetig erweiterte, so müsste der Deckel, um diese Mündung stets zu schliessen, ebensoviel Spiralwindungen wie die Schale selbst zeigen, denn es ist, wie Moseley bemerkt, eine Eigenschaft der logarithmischen Spirale, dass die Zunahmen der *Radii vectores*, sich ebenso verhalten wie die Zunahmen der ihnen entsprechenden Umlaufswinkel. In den meisten Fällen aber wächst die Mündung der Schale nicht in dieser Weise beständig, sondern erweitert sich bald bedeutend, oder behält lange dieselbe Weite, so dass diese Abhängigkeit der Deckelwindungen von den Schalenwindungen verloren geht; wenn die Mündung nicht wächst, braucht der Deckel sich nicht um seine Axe zu drehen und wächst die Mündung stark, muss er sich ebenfalls bedeutend drehen, jedenfalls aber ist hieraus klar, dass wenn die Spirale der Schale nach einem grossen Quotienten wächst, auch diejenige des Deckels einen grossen Quotienten haben muss und umgekehrt, dass bei den ersten danach der Deckel mehr oval, bei den letzteren mehr rund werden wird, und dass also in dieser Weise die Mündungsform der Schale von dem Quotienten ihrer Spiralwindungen abhängig ist.

Gerade so wie der Deckel beim Wachsthum sich um die Axe seiner Spirale drehen muss, findet dies auch bei der Schale selbst statt: soviel sie an der Mündung fortwächst, soweit muss sie rückwärts um die Axe sich wenden und der Muskel, der Schale und Thier mit einander verbindet (*m. columellaris*), rückt ebensoweit an der Spindel herab. Meistens findet dies Wachsen der Schale stossweis, rhythmisch statt, eine Zeit lang wächst sie stetig fort, dann steht sie still und bildet an der Mündung den oft deutlich hervortretenden Mundsaum. Fast stets sind diese Mundsäume, die nach und nach an der Schale existirten, deutlich sichtbar und auf dem Kalkdeckel solcher Schalen erkennt man dann ganz ähnliche Anwachsstreifen, die also in Abstand und Zahl ganz jenen Mundsäumen entsprechen müssen. Doch reicht mein Material an *Turbo*- und *Natica*-Schalen mit zugehörigen Deckeln nicht aus um dieses interessante Verhältniss näher zu prüfen.

Chemische Zusammensetzung. Wie die Structur des Deckels im Wesentlichen derjenigen der Schale gleichkommt, so ist es auch ähnlich mit seiner chemischen Zusammensetzung. Die sogen. hornigen Deckel werden nur spurenhaft unorganische Bestandtheile enthalten, doch sind mir genauere Angaben darüber nicht bekannt. In dem Kalkdeckel von *Turbo* fand W. Wicke

Kohlensauern Kalk	98,72
Organische Materie	1,28
$_3MgO.PO_5$	Spuren

und Schlossberger giebt 96,5% kohlensauren Kalk für den Deckel von *Turbo rugosus*, der früher officinell war, an.

Viele Lungenschnecken (*Helix*) haben die Eigenthümlichkeit die Mündung ihrer Schale vor dem Winterschlaf mit einer kalkigen Absonderung zu verschliessen, die man einen falschen Deckel, *Epiphragma* nach Draparnaud, zu nennen pflegt und die sich nach Wicke durch einen besonders grossen Gehalt (5—6%) phosphorsaurer Erden auszeichnet. Wir werden dies Epiphragma erst bei den Pulmonaten selbst betrachten.

Homologien des Deckels. Dass man den Deckel der Prosobranchien als einen der zweiten Klappe der Muscheln am Gastropodenkörper entsprechenden Theil ansehen kann, bemerkt schon Oken in seiner Naturphilosophie, aber erst J. E. Gray in seiner reichhaltigen Abhandlung über die Schalen in den Philosophical Transactions für 1833 und dann in vielen weiteren Abhandlungen hat diese Deutung wissenschaftlich zu stützen und zu verwerthen gesucht. Gray selbst führt als eine allerdings vollwichtige Autorität für diese Ansicht Adanson an, welcher dem Deckel zuerst eine besondere Berücksichtigung zu Theil werden liess. Doch kann ich in Adanson's berühmtem Werke über die Conchylien vom Senegal eine solche Meinung nirgends ausgesprochen finden. Die einzigste Stelle, die man dafür anführen könnte und auf die Gray sich auch bezieht, handelt vom Deckel der Gattung *Nerita*, an dem sich ein paar zapfenartige Vorsprünge, die sich an die Spindel der

Schale anlegen, befinden: hier sagt Adanson (Hist. nat. du Senegal. Coquillages p. XLI.)…. „il est fixé à sa racine, de manière qu'il joue par une espèce de charnière sur le bord de la lèvre gauche de l'ouverture, comme dans le genre de la Nérite. Il imite parfaitement en cela le second battant des Coquillages Bivalves.“ „L'animal lui même, fügt Adanson p. 188 hinzu, est fort différent de celui des Bivalves: et c'est par ces endroits que je me crois assez fondé à laisser ce coquillage parmi les Operculés, mais parmi les Operculés qui touchent pour ainsi dire aux Bivalves.“ Es ist klar, dass man dieser Stelle auch nicht im Entferntesten die Gray'sche Deutung geben darf, da Adanson den Deckel hier nur in seiner Wirkungsweise, nicht in seinem morphologischen Werthe einer Muschelschale vergleicht. Aus allgemeinen morphologischen Gründen hat sich Macdonald der Gray'schen Deutung des Deckels angeschlossen und in Deutschland vertheidigt Grube die gleiche Meinung, dennoch aber glaube ich, dass diese Ansicht als ganz irrthümlich zu verwerfen ist. Bei den Muscheln ist der Mantel in zwei Theile zerfallen, welche auf der rechten und der linken Seite den Körper einhüllen, und dem entsprechend besteht die Schale auch aus zwei an Seiten anliegenden Theilen, bei den Gastropoden aber findet eine solche Theilung des Mantels nicht statt, rundum umhüllt er und mit ihm die Schale den Körper und die Gastropodenschale ist also beiden Klappen der Muschelschale gleich zu setzen. Ein Fuss ist bei beiden Molluskenklassen vorhanden und da die Muschelschale nicht auf dem Fusse entsteht, so kann der dort gebildete Deckel der Gastropoden auch solcher Schale nicht homolog sein. Wir werden später beim Nervensystem sehen, wie aus seiner Anordnung, die der bei den Muscheln ganz entspricht, hervorgeht, dass der Deckel mit einer zweiten Schale in keiner Weise gleichen Werth haben kann.

Auf dem Rücken des Metapodiums bildet sich bei den Gastropoden der Deckel, bei den Muscheln, wo solche Ausbildung des Fusses nicht stattfindet, entsteht, aber doch am hinteren Ende desselben, der Byssus und es hätte danach etwas Verführerisches sich Lovén anzuschliessen, der den Deckel der Gastropoden dem Byssus der Muscheln entsprechend ansieht *). Aber auch diese Meinung darf man nicht bewahren, denn bei mehreren Gastropoden z. B. *Cerithidea*, *Rissoa* u. s. w. kommt neben dem Deckel auch noch ein Byssus am Fusse vor, dessen genauer Ursprung und Entstehung mir aber nicht bekannt ist und überdies ist es auch gar nicht erforderlich, dass der Deckel durchaus bei den Muscheln eine Vertretung finden müsste, da man ihn, wie ja auch die Schale selbst

*) Lovén Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar. År 1848. Sednare Hälften, führt diese Homologie nicht weiter aus, sondern sagt nur kurz p. 427. „Foten innesluter på sin öfra, bakre sida ett organ, som afsöndrar det trådiga ämme, man kallat byssus. Detta visar sig först her Spirialis bland Pteropoda och her Gastropoda såsom den ofta spiralformigt vridna skifva vi benämna operculum“ etc. und in seiner morphologischen Vergleichstabelle zu p. 430 sagt er vom Byssus bei den Gastropoden „lamellis saepe spiralibus coalitis operculum efficiens“.

nicht als ein wesentliches Erforderniss ansehen darf. Zwar kommt bei allen Heteropoden, Opisthobranchien und Prosobranchien wenigstens im Larvenstadium ein Deckel, der mit der Schale gleichzeitig sich bildet, vor, aber bei den echten Pulmonaten fehlt er auch der Larve völlig.

Nichtsdestoweniger schreiben wir dem Deckel einen für die Systematik bedeutenden Werth zu. Schon Adanson verwerthete in dieser Hinsicht den Deckel, und nachdem er die Mollusken in zwei Familien *Limaçons* und *Conques* getheilt hat, zerfällt er die ersteren wieder nach Ab- oder Anwesenheit eines Deckels in zwei Sectionen *Limaçons Univalves* und *Limaçons Operculés*. Doch hierin ist die Bedeutung des Deckels weit überschätzt, oft fehlt er Gattungen wie *Dolium*, *Harpa*, *Mitra*, *Cypraea* u. s. w., die mit gedeckelten sonst überaus nahe verwandt sind, oft sogar z. B. bei *Oliva*, *Voluta* u. s. w. kommt er einzelnen Arten dieser Gattung zu, andern geht er ab und bisweilen ist er bei den Arten einer Gattung z. B. *Cyclostoma* auffallend verschieden geformt. In vielen Gattungen kann man sein allmähliges Schwinden bemerken und bei den systematischen Kennzeichen kann er nur im zweiten Range stehen.

Sehr häufig aber bildet der Deckel schöne und leicht aufzufassende Kennzeichen, weniger nach seiner An- oder Abwesenheit, als nach seiner so verschiedenen Gestalt und man muss es Gray als ein besonderes Verdienst anrechnen, in seinem System der Mollusken im London medical Repository 1821 in dieser Hinsicht den Deckel systematisch verwandt zu haben.

Wir erläutern im Folgenden die Terminologie des Deckels wie sie nächst Gray, besonders von Blainville, Dugès u. v. A. ausgebildet ist.

Terminologie. In Bezug auf die Lage des Deckels, *operculum*, in der man ihn bei der Beschreibung betrachtet und die Gegenden, die man an ihm unterscheiden will, kann man einmal vom kriechenden Thier und das anderemal von der Schale, deren Mündung der Deckel schliesst und die aufrecht vor uns steht, ausgehen. Im ersten Fall wird man einen vorderen und hinteren, einen rechten und linken Rand unterscheiden, im zweiten Falle einen unteren und obern und einen inneren oder linken und äusseren oder rechten Rand. In vielen Fällen entspricht der vordere Rand des Deckels beim kriechenden Thier dem oberen bei geschlossener Mündung und umgekehrt und während in der Bezeichnung der Mündung der vordere und untere Rand identische Namen sind, ist es beim Deckel der vordere und obere Rand und umgekehrt, wogegen der rechte, äussere und linke, innere Rand bei beiden in den zwei Stellungen dieselbe Bedeutung behalten. In manchen andern Fällen aber ist das Verhältniss der beiden Deckellagen nicht so einfach zu einander, da der Fuss beim Deckelschluss nicht einfach zur Sohle umklappt, sondern auch eine kleine Drehung dabei vollführt, so dass meistens der rechte, nicht mehr der hintere Rand des Deckels in die untere Spitze der Mündung trifft. Ein solcher Deckel liegt dann eigentlich quer auf dem Fusse, seine linke,

innere Seite ziemlich nach vorn wendend und wegen dieser Verschiedenheit der Deckellagen ist in der Terminologie seiner Regionen, die oft gerade sehr bedeutungsvoll ist, eine grosse Verwirrung eingetreten. Gray z. B. geht von unserem letzten Falle und vom kriechenden Thier aus, Philippi vom die aufrecht stehende Mündung schliessenden Deckel u. s. f., so dass es erforderlich ist, diese angegebenen Namen ganz zu verlassen und am Deckel, wenn er die Mündung schliesst, einen Spindelrand, *margo columellaris* und einen Lippenrand *m. labialis*, einen unteren *m. inferior* und einen oberen Rand *m. superior* zu unterscheiden, wodurch alle Zweideutigkeit aufhört.

Bei der ersten Art der Deckel sagt man dann, der Spindelrand des Deckels liegt im Thier nach links (z. B. *Buccinum*), bei der andern Art liegt er dort nach vorn gerichtet (z. B. *Cassis*) und drückt auf diese Weise gleich die etwaige Wendung des Deckels beim Verschluss der Mündung aus.

Weiter muss man von den Regionen des Deckels noch die äussere Seite *pagina externa*, von der inneren *p. interna* oder Fleischseite unterscheiden, indem diese beiden Seiten oft sehr verschieden, besonders bei kalkigen Deckeln, gebildet sind und die innere Seite u. A. meistens deutliche Muskeleindrücke erkennen lässt.

Nach der Beschaffenheit der Substanz des Deckels kann man zwei Hauptabtheilungen machen: hornige oder membranöse Deckel *op. corneum, membranaceum* und kalkige Deckel *op. calcareum, testaceum, conchaceum* und Blainville unterscheidet noch als dritte Art den hornig-kalkigen Deckel *op. corneo-calcareum*, bei dem über einer Epidermisschicht sich die Kalklage, wie bei *Turbo* u. s. w., befindet.

Die meisten Deckel liegen frei auf der Oberfläche des Fusses und haben dann keine seitlichen Fortsätze, einfache, aufliegende Deckel, *op. simplex, applicatum*, Blainv., andere z. B. bei *Nerita* liegen ziemlich tief in der Fussmuskulatur eingesenkt und zeigen dann an der Spindelseite einige Fortsätze, an die sich Muskeln ansetzen und die beim Verschluss wie eine Art Gelenk hinter die Spindel treten, zusammengesetzte, articulirte Deckel, *op. compositum, articulatum, insertum* Blainv. Diese kleinen Fortsätze liegen nicht in der Ebene des Deckels, sondern stehen senkrecht darauf, an der Spindelseite frei, an der Lippenseite ganz in Muskeln vergraben: nach den Arten variiren sie sehr in Form und entweder sind es einer oder zwei.

Die bedeutendsten Unterschiede der Deckel liegen in ihrer stets deutlich hervortretenden Bildungsweise, nach der man sie in zwei Reihen zerfällen kann: Spiraldeckel *op. spirale*, die sowohl hornige als kalkige Beschaffenheit haben können und lamellöse Deckel, *op. lamellosum*, die stets nur hornig vorkommen.

Spiraldeckel, deren Bildungsweise wir oben schon betrachtet haben, zerfallen in:

Paucispirale Deckel *op. paucispiratum*, mit wenigen $1^1/_2$, 2—5 Spiralwindungen, stets mit grossen Quotienten und daher von ovaler oder halbovaler Gestalt und der Nucleus meistens sehr excentrisch, unten neben dem Spindelrande. Meistens kalkig, so bei *Littorina*, *Rissoa*, *Natica*, *Cerithium*, *Cyclostoma*, *Litiopa*; hornig, *Scalaria*, bisweilen mit einer Epidermis-Unterlage *Turbo*, wo nur die Innenfläche die Spirallinie zeigt. Alle **articulirten** Deckel gehören zu den paucispiralen und haben die Fortsätze, Apophysen, an der Spindelseite: *Nerita*, *Neritina*, *Rissoina*.

Subspirale Deckel, *op. subspiratum*, kaum bemerkliche Spira mit Nucleus ganz in der untern Spindelecke und nur die letzte Windung durch die Anwachsstreifen deutlich, meistens länglich oval oder ovat oder ganz flach halboval; kalkig mit der Spira nur an der Innenseite *Phasianella*; hornig *Melania*, *Planaris*, *Sigaretus*, *Hipponyx*.

Multispirale Deckel, *op. multispiratum*, viele Windungen nach kleinem Quotienten, Nucleus ziemlich in der Mitte, Gestalt kreisförmig, nur hornig: *Trochus*, *Delphinula*, *Valvata*, *Cerithidea*, *Turritella*, *Cyclostoma*.

Die **lamellösen** Deckel sind bei Weitem in der Mehrzahl. Sie wachsen in der Weise, dass sich unter einer kleinen Epidermislamelle eine andere bildet, die entweder an allen Seiten oder nur an einigen oder einer über die erste hervorragt, dass unter dieser wieder eine ähnlich grössere Lamelle entsteht u. s. f. Die Stelle der kleinsten, ältesten Lamelle bezeichnet man als Nucleus oder Deckelwirbel und auf die Lage desselben ist bei diesen Deckeln besonders Acht zu geben. Hier sind besonders zu unterscheiden:

Geringelte Deckel, *op. annulatum* Gray, *patelliforme* Dugès, wo die Anwachslamellen rundum hervorstehen und zwar an allen Seiten gleichviel **concentrisch** geringelter Deckel *op. annul. concentricum*, mit fast kreisförmiger Gestalt, bei *Vermetus*, *Bythinia*, oder an einigen Seiten stärker, **excentrisch** geringelter Deckel *op. annul. excentricum* mit ovaler oder halbovaler oder auch nierenförmiger Gestalt, bei *Paludina*, *Ampullaria*, bisweilen bei *Ranella*.

Imbricate Deckel, *op. imbricatum*, *lamellosum* Phil., *squamosum* Blainv., wo der Nucleus ganz an einer Seite der Spindelseite liegt, so dass die Anwachslamellen höchstens Halbringe, meistens aber nur schwach zum Nucleus gebogene Linien bilden. Gewöhnlich liegt der Nucleus in der Mitte der Spindelseite, die dann nach vorn auf dem Rücken des Thieres getragen wird und die Gestalt des Deckels ist meistens oval *op. imbric. ovale*, bei *Purpura*, *Columbella*, *Ranella*, *Cassis*, oder der Nucleus nähert sich einem Ende oder liegt in einem Ende selbst, *nucleus terminalis*, und die Gestalt wird ovat und zugespitzt, oft dabei in die folgende Deckelform übergehend, *op. imbric. ovatum*, bei *Fusus*, *Murex*, *Terebra*, *Pyrula*, *Triton*, *Conus*, *Eburna*. Bei *Buccinum* ist der Deckel auch imbricat, eiförmig, fast dreieckig mit endständigem

Nucleus, aber seine Seitenränder sind oft nicht glatt, sondern die Anwachslamellen springen dort sägezahnartig vor.

Klauenförmige Deckel, *op. unguiculatum, valviforme* Dugès, wo der Deckel eine klauenförmig gebogene Gestalt hat. Der Nucleus liegt im spitzen unteren Ende und die Anwachsstreifen erscheinen oft als Stücke von Spiralen. Ausgezeichnet bei *Strombus*, wo die Aussenseite des Deckels noch dabei stark gesägt zu sein pflegt. Aehnliche Deckelformen oft bei *Fusus, Turbinella, Triton, Voluta, Conus*.

Manche Deckel sind so gross, dass sie die Mundöffnung selbst verschliessen und nicht weiter in den Schlund hineinzudringen vermögen, *op. similare* Blainv., *terminale*, endständiger Deckel, z. B. bei *Nerita, Paludina*, oder der Deckel ist kleiner wie die Mundöffnung und muss weit in den Schlund dringen, wenn er die Windung schliessen soll, der häufigste Fall, *op. subsimilare* Blainv., *immersum*, eingesenkter Deckel. Bisweilen ist der Deckel gar nicht geeignet, die Windung irgendwo ganz abzuschliessen, da er viel zu klein und ihrem Durchschnitte nicht ähnlich ist, *op. dissimilare* Blainv. z. B. *Strombus, Conus* u. s. w. und oft kann man den Deckel in Bezug auf die Schalenmündung nur für ein Deckelrudiment halten, *op. rudimentarium*, z. B. bei *Sigaretus*.

Die spiralig gewundenen Deckel zeigen oft nicht durch und durch die Windungen, sondern nur an der Unterseite z. B. *Turbo*, und die Oberseite ist mit einer formlosen Kalkmsase bekleidet, deren Oberfläche oft noch eine besondere Beschreibung verdient. Sie ist höckerig, körnig, stachelig, gerieft, mit stalactitenartigen Auswüchsen versehen, zeigt Andeutungen von Windungen u. s. w. und viele *Turbo*-Arten sind hiernach gut zu unterscheiden. Ferner muss man bei den Spiraldeckeln noch berücksichtigen, ob die Spira in einer Ebene oder auf einem flachen Kegel, der sich also über dem Fusse erhebt, gewunden ist.

7. Verdauungsorgane.

Die bei den Prosobranchien in grosser Vollkommenheit entwickelten Verdauungsorgane beginnen mit einer rundlich erweiterten Mundhöhle (87,8) die man auch wohl als Schlundkopf bezeichnet, in welcher unten sich die sehr zusammengesetzte muskulöse Zunge *z* oben mit der zahntragenden Reibmembran *rd* bedeckt, erhebt, deren Seiten vorn an der Innenfläche oft mit ein paar harten Kiefern *kf* bewaffnet sind und deren vordere Oeffnung von einer bisweilen weit austretenden Ringlippe gebildet wird. Dieser ganze Apparat der Mundhöhle befindet sich oft an der Spitze eines weit vorgestreckten und durch Muskeln zurückzuziehenden Rüssels *pr* und hinten an der Oberseite entspringt aus der Mundhöhle die Speiseröhre *oe*, die oft noch Anhänge und Drüsen besitzt, dann folgt ein Magen *v* und darauf ein Darm *i*, der nicht weit hinter dem ersteren am Anfang der letzten Windung des Thieres sich nach vorn wendet und dicht neben Niere *r* und Herz *c* vorbei, oft durch diese, in die Athemhöhle tritt, an ihrer rechten Seite nach vorn läuft und

im After *a* ausmündet. Neben der Speiseröhre liegen ein Paar oft sehr grosser Speicheldrüsen *s* deren Ausführungsgänge mit derselben durch den Schlundring treten und sich in die Mundhöhle öffnen. Die Darmwindung und oft auch ein Theil des Magens sind von der gewaltig grossen Leber *h* umhüllt, die den ganzen hintern Abschnitt des Thieres bildet, die ersten Windungen der Schale allein füllt und ihr Secret durch mehrere Oeffnungen in die Darmwindung, oft auch in den Magen ergiesst.

a. Rüssel. Der Rüssel, *proboscis pr*, ist der vordere vorstülpbare Theil des Verdauungstractus und im Wesentlichen ganz gleich wie das betreffende Organ bei den Anneliden organisirt. Das Blut der Körperhöhle drängt gegen die Stelle, wo die äussere Haut zum Verdauungsrohr sich einstülpt, dieses giebt nach, rollt nach aussen vor und bildet einen Rüssel, an dessen Spitze die Mundmasse liegt und in dessen Innern der Anfangstheil der Speiseröhre verläuft. Muskeln, die von der inneren Rüsselwand zum Körper gehen, ziehen den Rüssel wieder zurück und dann ist der Darmtractus zwar nirgends invaginirt, aber die Mundtheile liegen eine Strecke weit, eben so lang wie des Rüssel ist, vom Anfangspunct desselben entfernt.

In dieser Weise kann man sich einen Begriff vom Schneckenrüssel machen und findet ihn so dem Annelidenrüssel ganz gleich, aber völlig richtig ist diese Vorstellung vom Rüssel als der grolabirte, exvaginirte Anfangstheil des Darmtractus nicht und mit dem Annelidenrüssel darf man ihn nicht in allen Stücken vergleichen. Viel richtiger betrachtet man den Rüssel als einen Vorsprung der äusseren Körperhaut am Kopfe, wie der Elephantenrüssel an der Nase, an dessen Spitze der Mund liegt, bei einigen Schnecken bleibt es an dieser Stelle bei einem solchen Vorsprung und Troschel nennt dies recht passend eine Schnauze, *rostrum*, bei andern aber wird dieser Vorsprung dadurch zu einem Rüssel, dass er durch eigene Muskeln ins Innere des Körpers zurückgezogen werden kann. Der Rüssel ist also nicht ein ausstülpbarer Darmtheil, sondern ein zurückstülpbarer Körpertheil und darin liegt sein wesentlicher Unterschied vom gleichnamigen Organ der Anneliden. Seine äussere Haut ist keine innere Darmhaut, sondern gewöhnliche, oft pigmentirte, äussere Körperhaut und man muss den ausgestülpten Rüssel als im gewöhnlichen, im Ruhezustand befindlich ansehen.

Ein solcher Rüssel kommt einer grossen Zahl von Prosobranchien zu und findet sich fast überall mit einem Athemsipho zusammen, also bei den *Prosobranchia siphonostomata*, während die *Holostomata* entweder eine Schnauze *rostrum* oder einen einfachen nicht vorspringenden Mund, *os simplex* besitzen. Ein besonders langer Rüssel kommt z. B. der Gattung *Mitra* (**82**, 15), dann *Dolium* (**87**, 5) u. s. w. zu. In den meisten Fällen deutet ein Rüssel auf Fleischnahrung, aber wie Troschel sehr richtig bemerkt, findet dies durchaus nicht immer statt und nähren sich z. B. die mit einem sehr langen Rüssel versehenen *Dolium*-Arten auch von Pflanzen.

An dem Rüssel, diesem oft sehr langen, schlauchförmigen, kolbenförmigen oder auch nur kurzen Körpervorsprung, ist also die Zurückziehbarkeit ins Körperinnere das Charakteristische und es ist schon bemerkt, dass dieselbe durch eigene Muskeln ins Werk gesetzt wird. Hier finden wir nun wesentliche Unterschiede vom Annelidenrüssel. Dort und ebenso auch beim Rüssel der Nemertinen, wie auch auf den Augenstielen der Pulmonaten, befestigen sich die Muskeln allein an der Spitze des Rüssels und dann an der Wand des Körpers und wenn dieselben sich contrahiren, wird von der Spitze an der Rüssel eingestülpt und die Spitze liegt deshalb am zurückgezogenen Rüssel stets am weitesten nach hinten. Bei dem Rüssel der Schnecken ist das ganz anders; im ganzen Verlauf ist innen der Rüssel mit Ansätzen der Retractoren versehen und am hinteren Ende gerade besonders reichlich, so dass beim Zurückziehen

Rüssel vom *Buccinum undatum* nach Cuvier.

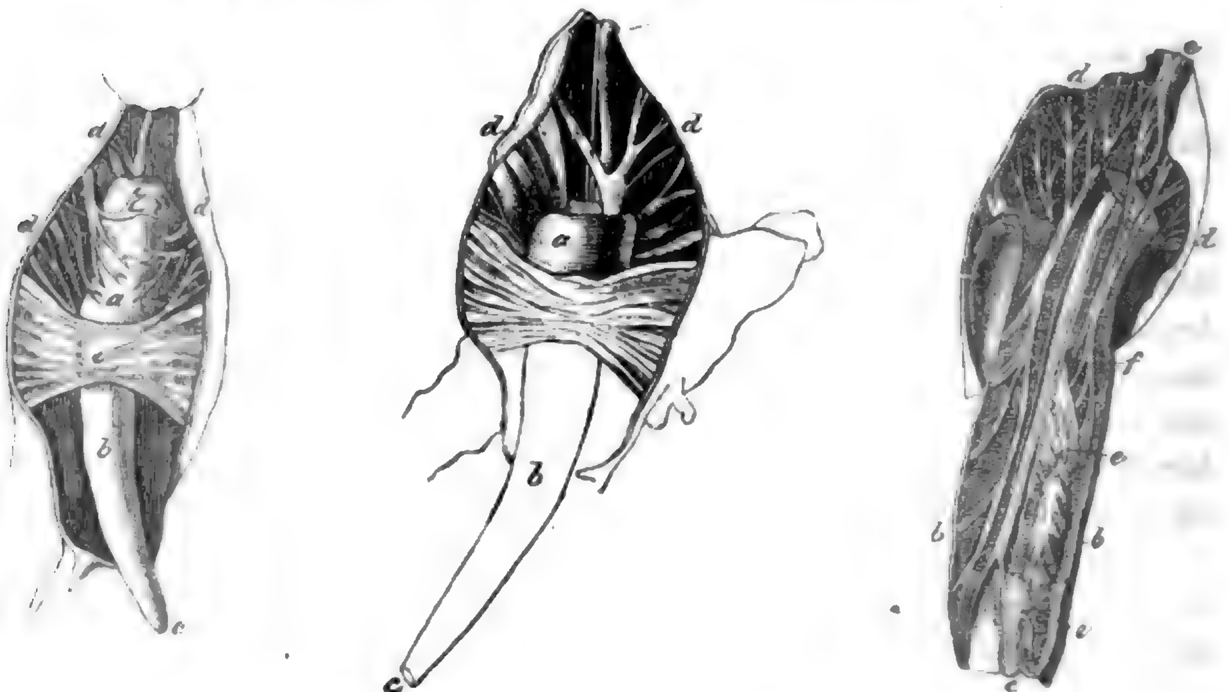


Fig. 77. Rüssel halb vorgestülpt und durch Oeffnung der Körperwand blossgelegt.
Fig. 78. Rüssel fast ganz vorgestreckt, Körperwand ebenso geöffnet.
Fig. 79. Rüssel fast ganz vorgestreckt und wie die Körperwand durch einen Längsschnitt geöffnet, so dass man in ihm die Speiseröhre *g* verlaufen sieht. *b* ausgestülpter Rüssel, *c* Mund, *a* doppelt invaginirter Rüssel, *d* Rückziehmuskeln, *e* Ringmuskeln, *g* Speiseröhre, *f* Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, von denen man in Figur 3 hinten eine liegen sieht; *e* in Fig. 3 der Zungenapparat, vorn mit nackter Reibmembran, hinten mit langer von Muskeln bedeckter Zungenscheide.

das Einstülpen nicht an seiner Spitze, sondern an seiner Basis beginnt und wie es Cuvier, der den Rüssel bei *Buccinum* zuerst genau beschrieb, schon bemerkt, der Rüssel deshalb wohl nie ganz zurükgestülpt zu werden pflegt, seine Spitze also nie an sein hinteres Ende zu liegen kommt. Bei einigen Schnecken z. B. bei *Dolium* (87, 5) ist dieses völlige Zurückstülpen des Rüssels schon dadurch verhindert, dass zwischen der Speiseröhre und dem vorderen Theil des Rüssels eine grosse Menge kurzer

Verbindungsfäden existiren und die Speiseröhre also niemals ganz aus dem Rüssel zurückgezogen werden kann. Am halbeingezogenen Rüssel der Schnecke haben wir daher nicht eine einfache sondern doppelte Invagination, im Durchschnitt treffen wir auf vier in einander steckende Röhren.

Wenn der Schneckenrüssel durch den Andrang des Blutes in der Körperhöhle nach aussen vorgestülpt wird, so tritt durch die eben geschilderte Eigenthümlichkeit alsbald also der Mund hervor, der, wenn der Rüssel auch lange noch nicht ganz ausgestreckt ist, doch schon seine Spitze bildet und hierdurch sind also die Schnecken im Stande, schon mit nur theilweise ausgestülpten Rüssel Nahrung aufzunehmen.

Die Rückziehmuskeln des Rüssels nehmen ihren Ursprung im Vordertheil des Thieres und treten in viele Bündel zertheilt in den Rüssel, an dessen innerer Wand sie sich oft noch weiter zerspalten ansetzen und zwar, wie schon angegeben, nicht blos nahe seiner Spitze, sondern in seinem ganzen Verlaufe und besonders nahe seiner Basis. Das Ausstülpen des Rüssels geschieht, wie schon erwähnt, durch den Andrang des Blutes, ähnlich wie bei allen rüsselartigen Einrichtungen der niederen Thiere. Die Ringmuskeln des Vorderkörpers, wie des Rüssels selbst, wirken in dieser Hinsicht durch das dadurch vorgeschobene Blut als Ausstülpmuskeln und in dieser Weise muss man wohl Cuvier's Beschreibung auffassen, wenn er durch die Contractionen dieser Muskeln das Vorstrecken des Rüssel geschehen lässt.

Allerdings ist diese Beschaffenheit des Rüssels nicht ganz ohne Ausnahme, denn Troschel beschreibt, wie sich bei *Natica* der Rüssel nicht von der Basis, sondern von der Spitze an einstülpt und wie dem entsprechend die zwei Retractoren an die Mundmasse ansetzen, im Verlauf des Rüssels aber nur geringfügige Muskeln entspringen.

Soweit der Oesophagus im Rüssel verläuft, ist er meistens besonders dünn (85, 7) und erleidet erst im Körper selbst und hinter dem Schlundring eine oft beträchtliche Erweiterung. Wie die Tentakeln und die Augen niemals bei den Schnecken auf den Rüssel, aber auch ebensowenig auf die Schnauze treten, so liegt auch der Schlundring erst hinter dem Rüssel im Körper selbst um die Speiseröhre, sodass dieser Centraltheil des Nervensystems bei den Bewegungen des Rüssels unbetheiligt bleibt. Hierin liegt ein grosser Unterschied des Schneckenrüssels von dem des Sipunculus, mit welchem er sonst darin zusammentrifft, dass er vom vorderen zurückziehbaren Theil des Körpers, nicht vom vorderen vorstülpbaren Theil des Darmtractus gebildet wird.

An der Unterseite des Rüssels, nicht weit hinter der Mundöffnung, findet sich nach Troschel bei den Naticaceen eine muskulöse Platte, mit der das Thier sich festsaugen kann. Bei *Sigaretus Cymba* ist sie besonders entwickelt und ragt selbst bis über die Rüsselspitze hinaus und Troschel vermuthet, das sie dient diese Thiere, welche Muscheln anbohren und aussaugen, auf den Schalen festzuhalten, während sie mit der Zunge das runde Loch bohren.

Die Mundmasse. Die Mundmasse (87, 8) bildet den Anfang des Verdauungstractus und wo ein Rüssel oder eine Schnauze vorhanden ist, liegt sie deshalb in der Spitze derselben. Gewöhnlich ist sie ein länglich ovaler innen hohler Körper, erzeugt durch eine Einstülpung der äusseren Haut durch den Mund, aus dessen hinterem Ende oben der Oesophagus *oe*, unten die Zungenscheide *sch* entspringt. Man könnte die Mundmasse deshalb auch als den plötzlich nach unten und den Seiten sehr erweiterten Anfang der Speiseröhre ansehen, da aber an derselben eine besondere Muskulatur auftritt und die Speiseröhre nur als ein dünner Kanal aus ihr entspringt, so kommt man der Natur näher, wenn man die Mundhöhle als eine kurze blinde Einstülpung der äusseren Haut durch den Mund betrachtet, von welcher hinten und oben der Oesophabus *oe* seinen Ursprung nimmt.

Den Anfang der durch die Einstülpung entstandenen Hautduplicatur beschreibt man als Lippen, die also einen kurzen cylindrischen Eingang in die Mundhöhle bilden und an ihren Wänden bisweilen einige feste Plattten, Kiefer *kf*, tragen, während der Boden der Mundhöhle sich in der Mediallinie zu einer muskulösen Zunge *z* erhebt, deren Oberfläche von der zahntragenden Reibmembram *rd* überzogen wird, die nach hinten sich auch über die Zunge hinaus fortsetzt und in einer sackartigen Hülle, Zungenscheide *sch*, eingeschlossen am hinteren unteren Ende der Mundmasse als ein oft sehr langer Auswuchs hervortritt.

Muskeln bilden die Hauptmasse der Mundwand und zeigen hier öfter eine röthliche Fleischfärbung (und mikroskopisch Querstreifung, wie die Muskeln höherer Thiere). Innen ist die Mundhöhle mit einem Cylinderepithel bekleidet, das eine oft dicke und beim Kochen in Fetzen abzuziehende Cuticula absondert und an der oberen Mundwand überdies mit Cilien bedeckt ist.

Lippen. Die Lippen der Schnecken bilden einen kurzen Cylinder am Anfang der Mundhöhle, soweit die äussere Haut und ihre Einstülpung mit einander fest verwachsen sind. Sie bestehen hiernach also ebenso wie die äussere Haut aus Längsmuskeln und Ringmuskeln, aber die letzteren überwiegen hier bedeutend und formen oft besonders ganz am Anfang der Lippen eine Ringwulst. In den meisten Fällen bieten diese Ringlippen keine besondern Verhältnisse und verlangen auch keine genauere Beschreibung, bisweilen aber sind sie auch stark ausgebildet, wie z. B. bei der Gattung *Conus*. Hier treten die Lippen als ein verschieden langer cylindrischer Aufsatz der Mundöffnung auf und sind bisweilen in zwei Lappen, bisweilen (*Conus tulipa*) in viele Zipfel zerspalten, sodass dann mit andern Worten um den Mund ein franzenartiger Apparat sich befindet. Diese von den Lippen umschlossene Höhle hat nach Adanson noch eine besondere Function, denn bei der *Conus*-Art, die er als *la Musique* bezeichnet, sagt er (Hist. Sénég. pag. 89): „Diese Grube verrichtet, wie beim Blutigel, die Function eines Saugnapfes, mit welchem der Kopf sich leicht an die Gegenstände, welche er berührt,

festheftet. Das Thier hat diese Hülfe auch nöthig um seine Fortbewegung und den Transport der für ihn so sehr grossen Schale zu erleichtern." Eine ähnliche Function hat auch die Schnauze der Cyclostomen (Taf. 89).

Kiefer. Die Innenfläche der Lippen kann sich mit festen Platten bedecken, mit Kiefern *kf*, die für das Ergreifen der Nahrung und ihre Zerquetschung offenbar von Nutzen sein müssen und wenn auch oft nur in geringer Ausbildung, doch wohl bei den meisten Schnecken vorkommen. In früherer Zeit hat man auf diese Kiefer wenig Werth gelegt, jetzt aber hat man, wie in der Reibmembran auch in den Kiefern gute systematische Kennzeichen aufgefunden und es ist auch hier besonders Troschel, der sich zuerst bemüht, dies Kennzeichen durch die Reihe der Schnecken zu verfolgen.

Die Kiefer liegen mit ihrem hinteren Theile stets der Lippenhaut fest auf und werden nach Art der Cuticularbildungen von dem Epithel derselben abgesondert; ihre Substanz erscheint deshalb ganz hyalin, ohne weitere Structur und ist wie Chitin in Kali nicht löslich, vorn dagegen heben sie sich oft von der Lippenhaut ab, wie eine Schuppe und bisweilen z. B. bei *Dolium galea* (87, 5) tragen sie ganz vorn einen rundlichen ganz freien Haken, ragen jedoch nie aus der Mundöffnung hervor. Der vordere Rand und eine Strecke weit von da an auch der ganze Kiefer wird nicht mehr aus einer ganz gleichförmigen Masse gebildet, sondern die hyaline Substanz ist hier in einzelne rundliche, eckige, gebogene Körper zertheilt, die wohl dazu dienen, den Rand und die Oberfläche rauh zu machen. Kölliker hat bei *Aplysia* u. A. sehr schön die Entstehung der Kiefer als Cuticularbildung des Lippenepithels nachgewiessen, als eine stärkere Ausbildung der gewöhnlichen Cuticula der Lippen und diese einzelnen Körper, aus denen vorn wenigstens der Kiefer besteht, werden der Ausdruck sein der einzelnen Epithelzellen, welche schichtweis die Cuticula absondern. Leydig nennt bei *Paludina* diese Körper allerdings verhornte Zellen, doch kannte man damals Cuticularbildungen noch nicht. Aus diesem Grunde darf man der Form dieser Körper, da sie die Form der Epithelzellen ausdrücken, einen oft charakteristischen Werth zuschreiben. Bei den Prosobranchien liegt gewöhnlich auf jeder Seite ein solcher Kiefer, die oben weit mehr wie unten genähert sind, bei Pulmonaten z. B. bei *Helix* können sie oben ganz mit einander verschmelzen und es entsteht so der hier lange bekannte quere Oberkiefer, so weit mir bekannt, kommt aber bei den Prosobranchien eine solche völlige Verschmelzung nie vor und stets behalten wir dort also zwei seitliche Kiefer.

Diese beiden Kiefer sind im einfachsten Fall kleine rundliche Schuppen, meistens, besonders nahe dem vorderen freien Rande, gelblich gefärbt, so z. B. bei *Valvata,* oder sie sind länglich und schmal (*Paludina*) und oft sind sie bei oberflächlicher Betrachtung dann leicht (*Capulacea*) ganz zu übersehen. Bei stärkerer Ausbildung erscheinen, wie bei *Triton*

die Kiefer als vorn besonders nach oben eckig hervortretende Platten und es ist schon angeführt, dass bei *Dolium galea* (87, 5) an dieser Ecke des Kiefers ein starker nach oben gerichteter Haken aufsitzt. In den meisten Fällen sind diese beiden Kiefer ganz unabhängig von einander, bei den *Naticaceen* aber treten dieselben, obwohl sehr entwickelt, oben in eine jedoch bewegliche Verbindung und bei den *Marsenia*-Arten schienen sie an ihrem oberen oberen hinteren Theile eine wirkliche Verschmelzung zu erleiden.

Zunge. Aus der Muskelmasse der unteren Wand der Mundhöhle (87, 8) erhebt sich die Zunge *z*, ragt ganz zungenartig hinten gewöhnlich am weitesten hervor und tritt vorn oft bedeutend nach vorn über ihre Grundfläche heraus. Man kann sich wirklich diese Schneckenzunge am besten ganz wie eine kurze und dicke Säugethierzunge vorstellen, besonders da nach vorn in sie die Muskeln der Wand der Mundhöhle, ganz so wie der *mus. genioglossus* vom Kiefer in die Zungen der Säugethiere, erst von vorn nach hinten, dann nach oben und vorn verlaufend ausstrahlen. Die Zunge ist also ein im Ganzen eiförmiger Körper, dessen spitzes Ende nach vorn gekehrt ist und meistens zungenartig über die Grundfläche vortritt, aber dieser Körper ist nicht solide und wenn man die Reibmembran *rd* oben von der Zunge abzieht, so bemerkt man, dass dieselbe von hinten her bis vorn hin ausgehöhlt ist, also aus einem gebogenen, hinten offnen, hufeisenförmigen Muskelwulst besteht oder noch richtiger aus zwei leistenartigen, in nicht zu grosser Entfernung nebeneinander verlaufenden Muskelwülsten (Polster, *pulvinar, Middend.*) gebildet wird, die vorn allmählig mit einander verschmelzen.

Ziemlich schmal treten diese leistenartigen Wülste aus der Muskulatur der unteren Mundwand hervor und bestehen im Ganzen aus Muskeln, die von hinten schräg nach oben und vorn verlaufen. Vorn, hinter ihrem zungenartigen Vorsprung ist die Basis dieser Längswülste am dicksten und dort treten noch zwei Muskeln zu ihnen hinzu, ein äusserer, der von unten nach oben laufend zum Wulst tritt und ein innerer, medianwärts vom äusseren liegender, der von hinten her in die Zungenspitze geht. Diese beiden Muskeln vermögen augenscheinlich die Zungenspitze nach unten und hinten zu ziehen und dadurch also die Reibmembram auf dieser Spitze im Ganzen von hinten nach vorn und unten zu bewegen.

Fast überall unterscheidet sich die Muskulatur der Zunge und der zunächst gelegenen Mundwand durch eine röthliche Färbung, von den übrigen Muskeln und nach Leydig bei *Paludina* und Pagenstecher bei *Trochus* haben hier die spindelförmigen Muskelzellen einen feinkörnigen, bisweilen zur Querscheiben geordneten, Inhalt und können dann quergestreift erscheinen, wie auch leicht der Quere nach zerbröckeln.

Diese beiden Wülste würden einen leeren Raum (Polsterraum, *cavum pulvinare*, Middend.) zwischen sich einschliessen, wenn sie vorn

nicht durch ein Dickerwerden ihrer Muskulatur sich einander näherten und endlich verschmölzen und hinten nicht mit ihren beiden Schenkeln zwei Knorpelstücke, die Zungenknorpel *kn* (Bewegungsblase, *folliculus motorius* Middend.), enthielten, welche bis zu ihrer Oberfläche vorragen und auf sich unmittelbar die Unterlage der Reibmembran tragen. So bleiben zwischen den beiden Muskelwülsten nur wenige Räume besonders vor, hinter und unter den Zungenknorpeln übrig und die sind mit kurzen aber kräftigen Muskeln gefüllt, welche, wie es mir bei *Triton* wenigstens klar scheint, dazu dienen, die Zungenknorpel um ihre Basis nach vorn und hinten zu neigen und dadurch also die Reibmembran nach vorn und hinten zu bewegen, wie wir es an der Zungenspitze durch andere Muskeln bewerkstelligt sahen.

Diese Zungenknorpel *kn*, die schon Cuvier kannte und denen Claparède später in seiner Anatomie von *Neritina* eine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, sind ein ganz constantes Vorkommen in der Schneckenzunge und da sich an sie so viele und kräftige Muskeln ansetzen, muss man sie für den Apparat halten, durch den die Bewegungen dieser Muskeln auf die Reibmembran sich fortsetzen, obwohl eine feste Verbindung mit der letzteren mir nicht klar geworden ist. In dieser Weise fasst auch Cuvier die Bedeutung der Zungenknorpel auf, Huxley dagegen erblickt in ihnen nur eine glatte, rollenartige Unterlage, über die die Reibmembran leicht fortgleitet, wo denn ihre zahlreichen Muskeln ohne Werth wären. Wir glauben, wie Troschel, dass durch diese Knorpel die Bewegung auf die Reibmembran übertragen wird, haben aber schon angeführt, wie im vorderen Theil der Zunge besondere Muskeln für diese Bewegungen vorhanden sind.

In den meisten Fällen besteht dieser Knorpelapparat aus zwei symmetrisch neben einander liegenden Knorpelstücken, jedes von eiförmiger Gestalt, die mit ihrem spitzen Ende vorn convergiren und oft zu einer hufeisenförmigen oder dreieckigen Masse verschmelzen. Bei *Chiton* und bei *Patella* sind diese Knorpel hohl, sonst aber scheinen sie überall ganz solide zu sein. Bisweilen haben sich die Knorpel jederseits in mehrere Stücke zertheilt, bilden aber stets zwei gleiche seitliche, wenn dann auch zusammengesetzte Massen. Bei *Neritina* haben sich in der Weise die stumpfen hinteren Enden der Knorpel zu besonderen Stücken abgelöst und bei *Patella* kommen ausserdem noch vorn zwei kleine Stücke hinzu, sodass im Ganzen deren acht vorhanden sind.

Bei *Triton* sehe ich vom hinteren unteren Theile dieser Knorpel jederseits ein nach vorn verbreitertes Knorpelblatt *kn'* abgehen, das mitten in der Mundwand bis vorn zu den Lippen verläuft und so den unteren Theilen der Seitenwände der Mundhöhle eine besondere Festigkeit verleiht. Vielleicht sind diese Knorpelblätter, die mikroskopisch ganz wie die Zungenknorpel beschaffen sind und an die sich von allen Seiten Muskeln ansetzen, ein allgemeines Vorkommen, wenigstens erwähnt Claparède Knorpel aus den Lippen von *Neritina*.

Der mikroskopische Bau dieses Apparats rechtfertigt die Bezeichnung knorpelig vollständig, denn bei den Prosobranchien wenigstens besteht er aus grossen eckigen Zellen, die von einer oft sehr bedeutenden Intercellularsubstanz getrennt werden. Schon Lebert war überrascht von Aehnlichkeit dieses Baues mit dem von Pflanzentheilen und auch Valenciennes beschreibt diesen Knorpel sehr richtig in seiner Abhandlung über den Knorpel der Fische und Mollusken. Macht man einen feinen Schnitt von diesen Knorpeln z. B. bei *Triton*, wo es der Grösse und Consistenz wegen leicht, so sieht man 0,05—0,1^{mm} grosse, rundliche oder polygonale Zellen vor sich, die durch 0,002—0,004^{mm} dicke hyaline oder auch etwas streifige Wände von einander getrennt werden, jede Zelle hat einen deutlichen Kern und einen feinkörnigen Inhalt und durch den Vergleich mit Pflanzenzellen im Beginn der Verholzung, oder Knorpelzellen von Plagiostomen oder Embryonen, hat man sie wirklich schon hinreichend beschrieben. Dem Rande zu werden die Zellen kleiner, und da die Dicke der Zellenwände dieselbe bleibt, so ist hier die Festigkeit des Gewebes am grössten.

Ueber die bis jetzt beschriebene muskulöse Grundlage der Zunge mit ihrem Knorpelapperat spannt sich oben und an den Seiten eine ziemlich dünne aber feste Membran, welche oben auf den Zungenknorpeln und den abgerundeten Rändern der beiden Zungenleisten frei aufliegt, vorn aber unter der Zungenspitze und unten an den Seiten der Zungenleisten mit den Muskeln fest verwachsen ist. Auf dieser Membran liegt die Reibmembran *rd* auf, lässt sich aber, wenn man sie vorn und an den Seiten erst gelöst hat, leicht mit einer Pincette von ihr abziehen, so dass man nach dieser Entfernung der Reibmembran die Muskel- und Knorpelmasse der Zunge noch von dieser festen Membran verhüllt findet.

Hinten endet diese Membran nicht mit der Muskelmasse der Zunge, sondern senkt sich nach unten und bildet eine Ausstülpung, eine Tasche, welche von dem hinteren unteren Ende der Mundmasse aus dieser hervortritt. Hinter der Austrittsstelle dieser Tasche, der s. g. Zungenscheide *sch*, *vagina radulae*, bildet, so viel ich sehe, überall die untere Wand der Mundhöhle einen muskulösen Wall *x*, der oft halbkreisförmig das Hinterende der Zunge umgiebt und über dem der Oesophagus *oe* ausmündet. Bisweilen wie bei *Triton* wird dieser Wall aus einer doppelten Falte gebildet und da derselbe oft ziemlich breit ist, so scheint von der Unterseite die Zungenscheide oft nicht am Hinterrande der Mundmasse, sondern vor demselben hervorzutreten. Diesen muskulösen Wall möchte Troschel am liebsten für ein Geschmacksorgan ansprechen, besonders da er bei *Dolium* in denselben jederseits einen nicht unbedeutenden Nerven eintreten sah und die Lage dieses Walles ihn allerdings besonders zu solcher Function geeignet macht.

So weit die Zungenscheide aus der Mundhöhle hinten hervorsteht, bildet sie eine cylindrische oder schlauchförmige Tasche, in der Mund-

höhle aber angekommen, verliert sie ihre obere Wand, während die untere sich über die Zunge fortsetzt und sie als eine feste Membran überzieht. Von der Basis der Zunge gehen hinten einige starke Muskeln zur unteren Wand der Zungenscheide, welche sie etwas hervorzuziehen vermögen, grosse Bewegungen kann aber dieselbe in keinem Falle ausführen und in manchen Fällen (*Buccinum*) ist sie auch durch viele Muskeln an die Rüsselwand befestigt.

Die Zungenscheide hat nach den Arten und Gattungen eine sehr verschiedene Grösse, bei *Dolium* bildet sie nur einen kleinen papillenartigen Anhang der Mundmasse, bei *Triton* (**87**, 8) und dann bei *Buccinum* ragt sie schon weiter nach hinten hervor, die grösste Ausbildung aber erreicht sie bei *Turbo* (**78**, 7), *Patella* (**75**, 8) u. A., wo sie als ein gewaltig langer, am Ende spiraliger, dünner cylindrischer Schlauch neben dem Oesophagus in der Körperhöhle liegt. Man glaubt zuweilen, diese grossen Zungenscheiden könnten nach aussen ausgestülpt und damit also die Zunge weit aus dem Munde hervorgestreckt werden, dies findet, wie aus unserer Beschreibung schon klar ist, niemals statt, stets bleibt die Reibmembran in der Zungenscheide eingeschlossen und die Lage vermag die letztere sicher nur sehr unbedeutend zu ändern.

Die feste Wand der Zungenscheide wird von dicht neben einander liegenden Längsmuskelfasern gebildet und ist innen von einem Epithel bekleidet, am hinteren Ende aber verdickt sich die Wand bedeutend mit einer milchig aussehenden Masse von knorpelartiger Consistenz, so dass hier das Lumen der Scheide sehr eng wird. Wie es Kölliker (Verh. Würzb. Ges. VIII. 1858) bei Cephalopoden entdeckt hat, geschieht zwischen der unteren Wand und der sich darauf herabsenkenden Verdickung der oberen die Bildung der Reibmembran nach Art der Cuticularabsonderungen. Bei den Cephalopoden scheint diese Verdickung der oberen Wand der Zungenscheide durch deren ganze Länge zu verlaufen, bei den Prosobranchien ist sie jedoch nach meinen zwar nur geringen Erfahrungen allein auf das Ende beschränkt und sie bildet dort das unter dem Namen Zungenpapille *pp* seit Lebert bekannte Organ. Diese Verdickung besteht aus einer klaren Grundmasse mit zahlreichen geschwänzten Zellen, langen dünnen Fasern und freien Kernen, so dass sie jungem menschlichen Bindegewebe täuschend ähnlich sieht, und ist von einem Epithel wie die Zungenscheide selbst überzogen. In der Verdickung befinden sich verschiedene kegelförmige und flache Eindrücke, so dass das Lumen der Zungenscheide hier nicht blattförmig dünn wird, sondern eine gezackte Figur darstellt, welche ganz dem Querschnitt durch die Reibmembran mit Platten und Zähnen ähnlich sieht. Hier wird die Reibmembran von den Epithelzellen, die das Lumen eingränzen, abgesondert und zwar nach Kölliker die Grundmembran der Radula von der unteren Wand der Scheide, die Zähne der Radula von der Verdickung der oberen Wand, in deren betreffenden Einsenkungen. Die Zähne werden gleichsam auf die Grundmembran aufgesetzt und wie sich die sie absondernden Ein-

senkungen vertiefen, verlängern sich die Zähne. Meine geringen Erfahrungen treffen hier ganz mit Kölliker's Beschreibung zusammen und ich kann Semper nicht beistimmen, der die ganze Radula allein vom untenliegenden Epithel gebildet werden lässt. Die Zähne zeigen stets deutlich, dass ihre Oberfläche der jüngste, weichste, farbloseste Theil ist und oft bilden sich, namentlich an den Mittelplatten, mit der Zeit oben noch kleine Höcker u. s. w., die also stets ein später hinzugekommener Theil sind. Nach Semper's Ansicht wäre das Alles nicht möglich, die Oberfläche den Zähne müssten die ältesten Theile sein und neue Höcker und Aufsätze könnten sich später in keiner Weise mehr bilden. Dass die Masse der Zähne aus der Oberfläche parallelen Schichten besteht, wäre aus beiden Ansichten zu erklären, da man, wie Semper es angiebt, bisweilen in die Basis des Zahns einen kegelförmigen Fortsatz des Epithels hineintreten sieht, allein diese Papille ist stets so niedrig, dass sie ganz der Oberfläche parallele Schichten auch nicht absondern könnte. In ähnlicher Weise wie wir hier mit Kölliker die Bildung der Zähne der Radula geschehen lassen, durch Ansatz von Cuticularmasse an der Aussenseite, formt sich auch der Liebespfeil, nach Leydig's Bemerkung, bei *Helix*, so dass also diese Bildungsweise schon bei andern Organen der Mollusken ihr Analogon findet.

Vorn breitet sich die untere Wand der Zungenscheide mit der Radula auf der Zunge aus und wie die letztere hier durch den Gebrauch abgenutzt wird, wächst von hinten her die Scheide mit der Radula nach. Es schiebt sich also keineswegs die Reibmembran auf der Scheide gleitend nach vorn vor, wie man bisweilen angegeben findet (Troschel), sondern beide rücken, wie man es aus dem genetischen Zusammenhange schon erkennt, wie eine Masse vor. Die ganze Zungenscheide wächst von hinten nach vorn und soweit hinten in ihr die sogen. Zungenpapille reicht, bildet sich die Radula mit ihren Zähnen weiter aus; wo die Zungenpapille aufhört, da können auch die Zähne nicht mehr wachsen; nur unter der Papille findet man daher unausgebildete Zähne. Nach unserer Ansicht wächst die ganze Zungenscheide nach vorn, mit ihr also auch die Papille, diese aber vergeht an ihrem Vorderende, sobald sie eine gewisse Entfernung vom Hinterende der Scheide erreicht hat und man erkennt sie dann nur noch als eine Haut, die über der Radula im vorderen Theile der Scheide liegt. Die Papille oder die Zungenmatrix ist also nur am Hinterende der Scheide strotzend und lebenskräftig, vorn ist sie zu einer blossen Membran eingeschrumpft. In einer je längeren Strecke der Scheide die Matrix lebenskräftig bleibt, desto länger bleiben die Zähne mit ihr in Berührung, desto länger können sie wachsen: es ist möglich, dass eine so lange Matrix in den sehr langen Zungenscheiden wie bei *Turbo*, *Patella* u. s. w. vorkommt und hierin der Nutzen dieser langen Scheiden vielleicht liegt, bei *Patella* aber scheint mir die Papille nur kurz zu sein. Nach unserer Ansicht ziehen sich die Zähne also nicht bei dem Vorrücken aus der Matrix heraus, wie es Semper für nöthig

zu halten scheint, sondern die Matrix rückt mit ihnen vor, stirbt aber auf ihnen ab, so wie sie sich vom Hinterende der Scheide entfernt.

Reibmembran. Die Reibmembran, *radula rd*, besteht, wie wir in Vorhergehendem gesehen haben, aus einer Grundmembran und darauf sitzenden Zähnen, hinten steckt sie in der Zungenscheide, vorn breitet sie sich mit der unteren Wand derselben über die Zunge aus und reicht auch an den Seitentheilen der Zungenwülste, dort allerdings meistens ohne Zähne, hinab, so dass sie in einer Ebene ausgestreckt am Vorderende meistens eine rundliche Verbreiterung (*orbis radulae*, Middend.) zeigt.

Schon Leuckart bemerkte, dass die Radula in Kali unlöslich ist und demnach aus Chitin bestehe. Spätere Untersuchungen von Bergh, Troschel u. A. haben dies im Wesentlichen bestätigt. In Kali, Salzsäure u. s. w. ist die Radula nicht löslich, wohl aber wie auch das Chitin in concentrirter Salpetersäure. Durch Behandlung mit Salzsäure zieht man die mineralischen Bestandtheile aus, die nach Bergh und Troschel aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und etwas Eisen bestehen, also die Zusammensetzung der Knochenerde zeigen. Troschel und Bergmann fanden in der Radula von *Helix nemoralis* 5,71% Asche, in der von *Dolium galea* 6,25%, im Allgemeinen besteht daher die Substanz der Reibmembran aus 6 Theilen Knochenerde und 94 Theilen organischer Materie, die man bisjetzt noch für Chitin halten muss. Nach H. Köhler stimmte diese Substanz mehr mit dem Horn überein, da nach seinen an *Helix pomatia* angestellten Untersuchungen schon verdünnte Mineralsäuren dieselbe zum Theil lösen und Millon's Reagens, wie auch Jod und Schwefelsäure die Färbung von Proteinsubstanzen hervorbringt. Nirgends hat sich eine Bestätigung für Hancock und Embleton's Angabe, dass die Zähne der Radula aus Kieselsäure beständen, gefunden.

Wenn man die Reibmembran untersuchen will, so nimmt man sie mit einer Pincette von der Zunge ab, was meistens leicht gelingt, da die Membran fest ist und mit der unterliegenden Zungenscheide nur lose zusammenhängt, sobald man sie nur an ihrem unteren und vorderen Rande etwa mit einem Messerchen abgelöst hat. Auch aus der Zungenscheide zieht man leicht ein grosses Stück der Radula heraus. Bei kleinen Schnecken ist diese Präparation oft beschwerlich und wie Troschel angiebt, thut man da oft gut, den ganzen abgeschnittenen Kopf in Kali zu kochen, wo dann fast alle Theile bis auf Radula und Kiefer aufgelöst werden. Die so gewonnene Reibmembran breitet man auf einem Objectträger aus und kann sie dann mit dem Mikroskope sofort untersuchen. Will man das Präparat conserviren, so schliesst man dasselbe in Glycerin unter einem Deckglase mit irgend einem mikroskopischen Kitt ein, in den meisten Fällen schien es mir aber bequemer, dasselbe in Canadabalsam einzuschliessen und dann muss die Radula erst in absolutem Alkohol (oder in Chloroform nach Wilton) vom Wasser befreit, darauf mit Terpenthin getränkt, in einen Tropfen Canadabalsam gebracht und mit einem etwas erwärmten Deckglase bedeckt werden.

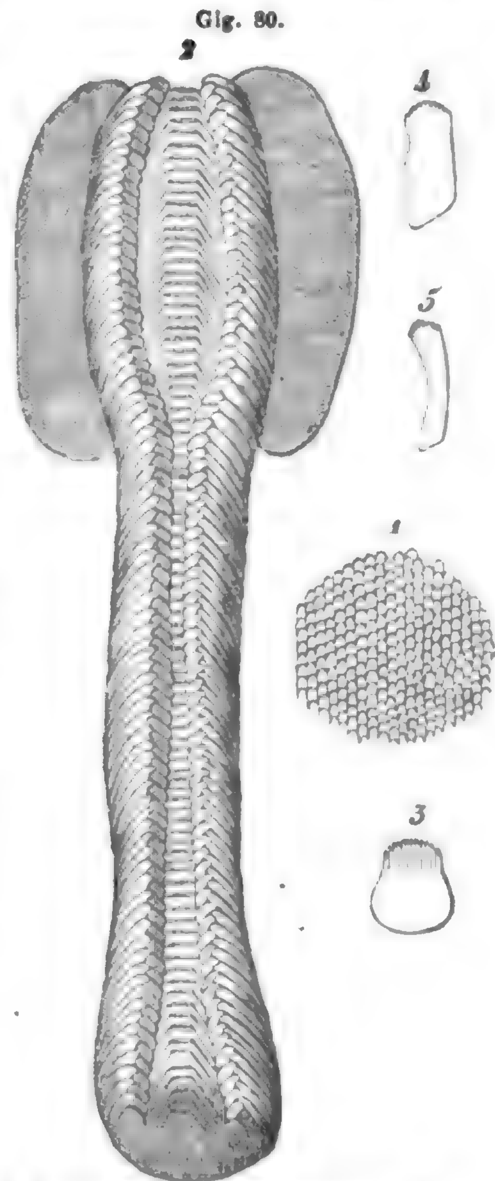
Durch Troschel 1836 wurde zuerst die Aufmerksamkeit auf den Werth der Skulpturverhältnisse der Radula in systematischer Hinsicht gelenkt und Lovén und Troschel selbst haben dann durch eingehende Untersuchungen die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Reibmembran aufgedeckt. Durch ihre systematischen Arbeiten haben darauf Troschel und Gray die Reibmembran zu einem Kennzeichen erster Klasse erhoben und das Mollusken- besonders aber Gastropodensystem danach in vieler Beziehung umgeändert, verbessert und befestigt.

Schon lange hatte man allerdings die Reibmembran mit ihren so zierlichen Zähnen gekannt, aber es war ihr nur eine untergeordnete Berücksichtigung zu Theil geworden. Wie Lebert möchten wir die Stelle bei Aristoteles (Hist. anim. VI. 4.) „habent quaedam os et dentes, ut Limax, acutos et minutos", auf die Reibmembran und nicht wie Lovén auf die Kiefer beziehen, aber erst bei Swammerdam finden wir etwas genauere Nachricht über dieselbe *(Paludina, Littorina, Neritina)*. Mit so vielen andern trefflichen Beobachtungen über die Mollusken trifft man bei Adanson auch eine erste Beschreibung der Reibmembran, die er mit der unterliegenden Zunge als einen Unterkiefer auffasst. „La mâchoire inférieure, schreibt Adanson (Hist. nat du Sénég. p. 17) bei einem *Bulimus*, seinem Kambeal, ne consiste que dans le palais inférieur de la bouche, qui est tapissé d'une membrane coriace, mais extrêmement mince, blanche et transparente, sur laquelle sont distribués longitudinalement sur deux cens rangs environ vingt mille dents semblables à autant de crochets courbés en arrière. Ces crochets sont si petits qu'on a peine à les sentir au toucher; on ne les distingue parfaitement qu'au microscope". (Vergleiche auch die Angaben über die Zungen — Unterkiefer — von *Vermetus* p. 162, *Trochus* p. 169, *Patella* p. 29). Unsern jetzigen Anforderungen entsprechende Abbildungen der Reibmembranen von Cephalopoden, Gastropoden und von Chiton gab aber zuerst Poli und dann Savigny in der Zoologie der Description de l'Egypte; Cuvier, der in seinen Memoires die Zungen mehrer Mollusken genau beschreibt, legt auf die Radula wenig Werth, dagegen haben Quoy und Gaimard und Souleyet in ihren Reisewerken viele Reibmembranen, jedoch meistens wenig genügend dargestellt. In Osler's Arbeit über das Fressen der Schnecken wird die Aufmerksamkeit wieder specieller auf die Radula gelenkt und Lebert studirte dieselbe darauf genauer in ihrem mikroskopischen Verhalten. Wie schon angeführt, sind es dann die grossen Untersuchungen Lovén's und Troschel's, welche unseren Gegenstand in umfassendster Weise kennen lehren, leider geht jedoch das grosse Werk des letzteren nur langsam der Vollendung entgegen.

Die zahnartigen Aufsätze der Radula, die wir mit Troschel im Allgemeinen als Platten bezeichnen, stehen in Querreihen neben einander und der Länge der Reibmembran nach sind eine Menge solcher Querreihen, Glieder, hintereinander aufgereiht. Fast stets liegt in der Medianlinie der Radula eine Reihe von Platten, die Mittelplatten, dann

folgen in jedem Gliede lateral gelegene Platten, die **Zwischenplatten**, und bei vielen Reibmembranen ist auch der Seitentheil derselben, der sich an der rechten und linken Seite der Zunge hinabzieht und meistens nackt ist, mit Platten besetzt, den **Seitenplatten**. Die Mittel- und Zwischenplatten bekleiden die obere Fläche der Zunge und liegen desshalb im Ganzen in einer Ebene, die Mittelplatten etwas tiefer wie die Zwischenplatten, die Seitenplatten dagegen befinden sich auf den beiden ziemlich senkrecht stehenden Seiten der Zunge und eine Reibmembran, die solche Platten besitzt, ist desshalb schwer auf einem Objectträger auszubreiten, da sie keine Ebene, sondern eine rinnenartige Fläche bildet. Bei den *Rhipidoglossata* Trosch. (*Trochus, Nerita, Haliotis* u. s. w.) allein kommen solche Seitenplatten vor, bei den übrigen Schnecken sind die Seiten der Zunge, die Seiten des *orbis radulae* nackt und bei den *Ptenoglossata* Gr. (*Janthina, Scalaria*) fehlen auch die Mittelplatten, so dass also die Zwischenplatten allein vorhanden sind. Die Seitenplatten sind stets, wo sie vorkommen, in einer Radula alle einander ganz gleich, wie die Zungenplatten der Pulmonaten und ziehen sich nicht senkrecht an den Zungenseiten hinab, sondern bilden eine schräg nach unten und hinten verlaufende Reihe, die Zwischenplatten dagegen liegen stets alle mit einander und der Mittelplatte in einer geraden oder wenig nach hinten gebogenen frontalen Linie. Die Zwischenplatten sind meistens in der Gestalt verschieden und zwar kann man meistens, besonders bei den *Taenioglossata*, die lateralen, welche dem etwas erhobenen Rande der Zungenwülste aufsitzen, als **Randplatten** von der oder den medialen Zwischenplatten deutlich unterscheiden.

Fig. 80.



1 Kiefer von *Valvata obtusa.* Vergrösserung: 500. 2. Radula von *Paludina vivipara.* 3. Mittelplatte. 4. Zwischenplatte. 5. Randplatte. Vergrösserung: 200. Nach Troschel.

Lovén unterscheidet an der Radula einen medianen Theil, *rachis*, und zwei Seitentheile, *pleurae*, ohne jedoch diese Namen genauer zu definiren. Die *rachis* ist mit Zähnen, *dentes*, die *pleura* mit Haken, *uncini*, besetzt. In den meisten Fällen ist die *rachis unidentata*, unsere Mittelplatten, bei den *Rhipidoglossata* beschreibt **Lovén** unsere Mittelplatten und Zwischenplatten als eine *rachis multidentata*, stellt also unsere Zwischenplatten bald zur *rachis*, bald zur *pleura*. **Troschel's** Bezeichnung Mittelplatten

fällt mit der unsrigen zusammen, die daran stossenden Platten benennt er aber allein Zwischenplatten, die dann folgenden dagegen alle Seitenplatten, so dass seine Namen mit den unsrigen nicht übereinstimmen.

Die Spitzen dieser Platten stehen nach hinten wie Widerhaken, wenn die Zunge aber vorgewölbt wird, richten sie sich auf und die Randplatten, die in der Ruhe über die Zwischenplatten gebogen sind, so dass sie bisweilen in der Mittellinie sich kreuzen (**73**, 2, **74**, 1) klappen nach aussen. Wie bei den Heteropoden klappen die Randplatten bei dem Vorschieben und Zurückziehen der Zunge auseinander und zusammen, als wenn sie an den Enden der Zwischenplatten eingelenkt wären und machen dadurch oft wirksame Greifbewegungen: alle diese Bewegungen aber werden, wie es sich nach der Beschaffenheit der Radula von selbst versteht, nicht von etwaigen Muskeln der Reibmembran bewirkt sondern nur von der Wölbung und Abflachung der unterliegenden Zungenmuskulatur.

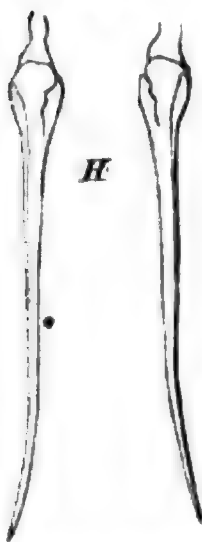
Nach der Zahl und Anordnung der Platten kann man verschiedene Arten von Reibmembranen unterscheiden, deren Anwesenheit vielfach anderen Kennzeichen der Schnecken so parallel geht, dass die Arten der Reibmembranen oft natürliche Gruppen unter den Schnecken charakterisiren, wie sie besonders von Troschel u. Gray hiernach zu begründen versucht sind.

Die Hauptverschiedenheiten der Reibmembranen bei den Prosobranchien finden in folgenden Gruppen einen Ausdruck:

Gymnoglossata, Gr. Radula ganz rudimentär und ohne Platten. Hierher nach Gray die Familien *Acusidae*, *Pyramidellidae*, *Architectomidae* (-*Solaridae*), *Cancellaridae*. Wahrscheinlich muss diese ganze Abtheilung eingehen, da man bisher überall, wo man genau untersuchen konnte, eine Radula gefunden hat. So z. B. hat sie Troschel neuerdings bei *Solarium* und *Cancellaria* entdeckt und beschrieben.

Rachiglossata, Gr., 0, 1, 0, nur Mittelplatten, die aber oft mit mehrern Zähnen besetzt sind. *Volutidae* (**74**, 18, 19).

Fig. 81.



Pfeilförmige Zwischenplatten von *Pleurotoma nivalis*. Nach Loven.

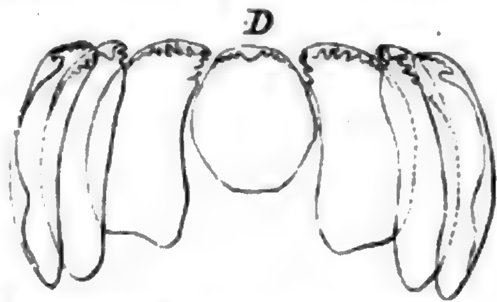
Hamiglossata Gr., 1, 1, 1. Mittelplatten und jederseits eine Zwischenplatte. *Muricidae*, *Buccinidae*, *Olividae*, *Lamellariadae*. Hierher auch die *Odontoglossata* Gr., mit den *Fasciolariadae*, *Turbinellidae* (**74**, 7—17).

Toxoglossata Gr. 1, 0, 1. Keine Mittelplatten, jederseits eine eigenthümliche Zwischenplatte von pfeilförmiger Gestalt und mit besondern Muskeln, welche den Pfeil zurückziehen. Die Grundmembran der Radula fehlt und die Zwischenplatten sind so eigenthümlich, dass diese Zungenbewaffnung kaum mit den übrigen in eine Reihe gestellt werden darf. *Conidae*, *Pleurotomidae* (**73**, 17—21).

Taenioglossata Gr. 3, 1, 3. Mittelplatten und jederseits drei Zwischenplatten, von denen fast stets die beiden lateralen als ein- und auszuklappende Rand-

platten zu unterscheiden sind. *Potamophila*, *Littorinadae*, *Cerithiadae*, *Turritellaceae*, *Tubulibranchia*, *Capuloidea*, *Sigaretina*, *Marseniadae*, *Xenophorae*, *Alatae*, *Aporrhaidae*, *Cassideae*, *Tritoniadae*, *Involuta* (**72**, 13—25; **73**, 1—16; **74**, 1—2, 5—6). Hierher gehören auch die *Dactyloglossata* Gr. mit der Gattung *Amphiperas*, wo Gray's Abbildung (**74**, 2) 2.1.2 Platten zeigt, obwohl Gray in der Beschreibung 7 Platten 3.1.3 erwähnt.

Fig. 82.

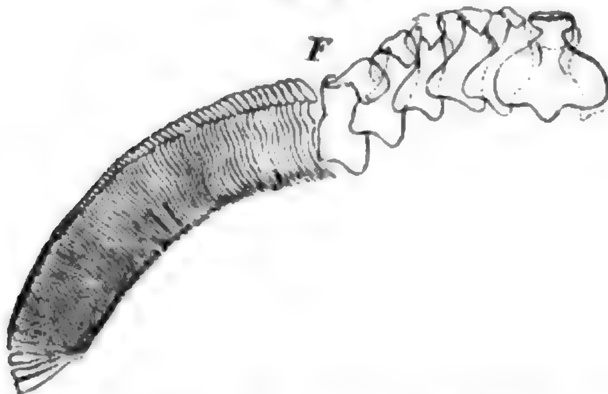


Ein Glied der *Radula* von *Paludina impura*. Nach Lovén.

Ptenoglossata *) Gr. ∞.0.∞. Keine Mittelplatten, jederseits eine Reihe vieler gleicher Zwischenplatten. Hierher die beiden in systematischer Hinsicht noch unklaren Gattungen *Scalaria* (**74**, 4) und *Janthina* (**74**, 3).

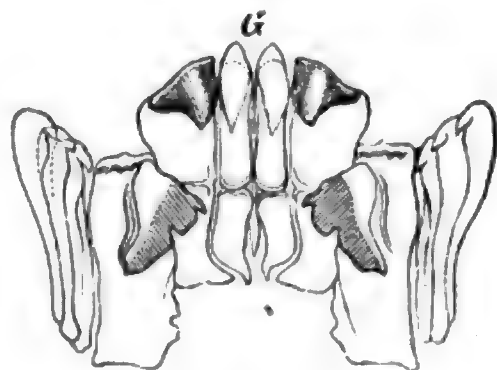
Rhipidoglossata Tr. ∞.4—6.1.6—4.∞. Mittelplatten, 4—6 oder noch mehr Zwischenplatten, oft von verschiedener Gestalt, jederseits und zahlreiche kleine hakenförmige Seitenplatten. *Neritacea*, *Trochoidea*, *Haliotidea*, *Fissurellacea* (**74**, 13—17).

Fig. 83.



Die linke Hälfte eines Gliedes der Radula von *Trochus cinerarius*. Nach Lovén.

Fig. 84.



Ein Glied der Radula von *Patella pellucida*. Nach Lovén.

Als eine besondere Form der Radula ist die von *Patella* (**74**, 20, 21) und die von *Chiton* (**74**, 22, 23) zu betrachten.

Die mit solchen Zähnen besetzte Zunge bildet für das Abfeilen der Nahrung und das Hereinziehen derselben in den Mund einen sehr geeigneten Apparat. Bei Schnecken, die an den Glaswänden des Gefässes hinaufkriechen, kann man meistens leicht den Mechanismus des Fressens beobachten. Die Zunge wird mit der ganzen Mundmasse nach vorn geschoben, drängt sich etwas zwischen den Lippen heraus, so dass man die kleinen Zähnchen sich auseinander spreizen sieht, die Zunge reibt nun mit der Radula beim Zurückziehen kleine Nahrungstheilchen ab, oder reisst von Blättern z. B. auch grössere Stücke ab und zieht sie mit sich in die Mundhöhle. Beim Festhalten der Nahrung wirkt die kräftige Ringlippe und die Kiefer ganz besonders mit.

---

*) Gray schrieb zuerst *Ctenoglossata*, nachher aber wie Troschel *Ptenoglossata*.

c. Darmtractus. An dem Darmtractus haben wir der Reihe nach hinter einander die Speiseröhre, den Magen und den Darm zu betrachten.

Die Speiseröhre *oe* öffnet sich an dem oberen hinteren Theile der Mundmasse, über dem Rücken der Zunge in die Mundhöhle und unter ihrer Mündung befindet sich der Wulst, der den Hinterrand der Zunge umgiebt. Bei den Rüssel tragenden Schnecken ist der Anfangstheil der Speiseröhre soweit er bei vorgestülpten Rüssel in demselben verläuft *oe'*, bis hinter dem Schlundring gewöhnlich sehr dünn und erweitert sich hinter dem letzteren dann oft ganz plötzlich (**85**, 7). Der dünne vordere Theil ist bei eingezogenem Rüssel in sförmigen Krümmungen oder auch in Windungen zusammengelegt, da seine beiden festen Endpuncte, die Mundmasse und der Schlundring einander dann ganz nahe gerückt sind. Bis in den Magen hinein finden wir fast überall Längsfalten im Innern.

Bei *Turbo* (78, 7) ist nach Souleyet der erste Abschnitt der Speiseröhre gleich hinter der Mundmasse an seiner oberen Seite zu einer länglichen innen stark gefalteten Tasche erweitert, wie es sonst kaum noch vorkommen mag: Souleyet sieht diese Erweiterung für einen Ersatz der sonst fehlenden Speicheldrüsen an.

Bisweilen bildet die Speiseröhre eine spindelförmige oder kastenförmige Erweiterung *pv* meistens in der Mitte ihres Verlaufes (*Dolium, Cassis, Cypraea, Voluta*), die man als einen Kropf ansehen muss und oft von dem kleineren Magen nur dadurch zu unterscheiden ist, dass in diesen die Gallengänge einmünden.

Eine ganz eigenthümliche Einrichtung finde ich an der unteren Wand des vorderen Theils der Speiseröhre bei *Dolium galea* (**86**, 5). Gleich hinter dem Zungenwall sackt sich diese Wand der Länge nach etwas aus und etwa auf halbem Wege zum Magen endet diese Aussackung in einem blinddarmartig vortretenden Divertikel. Die Längstasche aber, wie das Divertikel sind nicht leer, sind keine Erweiterungen des Lumens der Speiseröhre, sondern werden völlig ausgefüllt von einer gallertigen zähen Masse, die wie eine Längswulst in die Speiseröhre vorspringt und ihr Lumen zu einem ringartigen Spalt verengt. Auch hinter dem Divertikel setzt sich diese Masse noch eine Strecke weit in der Speiseröhre nach hinten fort. Diese sehr zähe Gallertmasse besteht aus einer hyalinen Grundsubstanz mit vielen spindelförmigen, oder auch sternförmigen Zellen mit rundem Kerne. Auch bei *Triton variegatum* finde ich im Anfangstheile der Speiseröhre einen solchen gallertartigen Längswulst, der an der Aussenseite derselben deutlich als ein vorn weisslicher, hinten bräunlicher drüsiger Vorsprung zu erkennen ist, hinten aber nicht in einem besondern Divertikel endet.

Seit ich auf dies merkwürdige Organ aufmerksam geworden, bemerke ich, dass es delle Chiaje in den Nachträgen zu Poli's Werke bereits (Tom. III. 2 Tab. L. Fig. 8, 9) von *Dolium galea* richtig abgebildet und (ib. p. 42, 43) auch kurz beschrieben hat. Es heisst dort: „Secus inferiorum illius (*oesophagi*) partem ductus transversim plicatus et inferne per-

spectus late atque aperte decurrit, qui antequam ad ventriculum pervenit, dextrorsum flectitur coarctaturque in tubulum, ovato sacculo adhaerentem, et utrumque spisso muco vel gelatinosa substantia repletum invenitur. Mirum quod hujusmodi canalem nulla unquam alimentorum specie coinquinatum comperimus". Auch von *Triton* bildet es delle Chiaje (ibid. III. 2, Tab. LI. Fig. 15) ab und ich möchte dies räthselhafte Organ bis vielleicht seine Function erkannt wird, diesem trefflichen Zootomen zu Ehren als delle Chiaje'sches Organ bezeichne. In ihrer Anatomie von *Dolium perdrix* beschreiben auch Quoy und Gaimard dies Organ, bilden aber (Astrolabe. Pl. 41. Fig. 4) nur das hintere Divertikel davon ab. „L'oesophage, heisst es (Astrolabe. Zool. Tome II. p. 605. 606), est vaste, renflé à fibres longitudinales; vers le milieu de sa paroi inférieure est un canal, qui semblant continuer la forme de la langue, aboutit à droite à un large et long coecum à parois très molles sécrétant une matière grumeleuse". — Milne Edwards befindet sich sehr im Irrthum, wenn er (Anat. et Phys. comp. V. p. 384 Note 1) das von Quoy und Gaymard abgebildete Divertikel für die Zungenscheide hält und sich dabei auf delle Chiaje's oben erwähnte Abbildungen beruft, die gerade recht klar dies räthselhafte Organ darstellen.

Vielleicht kommt dies delle Chiaje'sche Organ noch bei andern Schnecken vor. Leiblein erwähnt in seiner Anatomie von *Murex brandaris* (Zeitschr. f. organ. Physik I. p. 15) am Oesophagus allerdings hinter dem Schlundringe „einen kleinen strotzenden Anhang von drüsenartigem Aussehen", welchen auch Quoy und Gaymard von *Murex inflatus* als einen kleinen Blindsack abbilden, und Cuvier beschreibt in seinem Mémoire sur le grand Buccin an einer Stelle einen kleinen Blindsack „un très petit jabot ou espèce de coecum". Nach Quoy und Gaymard trägt die Speiseröhre bei *Voluta* (**84**, 7, ch) in der Mitte ihres Verlaufes einen langen stark zusammengewundenen Blindsack, von dem jedoch keine weitern Angaben vorliegen und ein ähnliches Divertikel findet sich nach denselben Forschern auch bei *Ancillaria*. Auch die s. g. unpaare Speicheldrüse von *Conus* (**82**, 4, 5). (Siehe unten bei den Speicheldrüsen p. 958), welche Troschel als eine Giftdrüse deutet, ist vielleicht hierher zu ziehen. Bei *Pleurobranchus* befindet sich gleich hinter der Mundmasse am Anfang des Oesophagus ein kleiner länglicher Schlauch, der mit faltförmiger Oeffnung in die Mundhöhle mündet und den man auf den ersten Blick für die Zungenscheide halten möchte, der aber, wie ich an frischen Exemplaren in Neapel beobachtete, ganz mit einer festen, klaren Gallertmasse gefüllt ist, die aus hyaliner Grundsubstanz und prächtigen Sternzellen mit langen verzweigten und anastomosirenden Ausläufern besteht. — Weitere Untersuchungen müssen die Bedeutung des bisher ganz räthselhaften delle Chiaje'schen Organs aufklären.

Der Magen *v* ist in vielen Fällen nur eine einfache spindelförmige Erweiterung des Darmtractus, die sich vorn zum Oesophagus, hinten zum Darm verengt und in manchen Fällen dann nur durch die Einmündungs-

stellen der Lebercanäle als Magen kenntlich ist (*Dolium*, *Triton*, *Cypraea*, *Mitra*, *Patella*, *Paludina*); ebenso oft aber zeigt er sich als ein rundlicher oder länglicher grosser Körper, aus dem plötzlich Speiseröhre und Darm entspringen. An dieser letzteren Form von Magen kann man aber noch mehrere Arten unterscheiden. Bei *Buccinum*, *Murex* etc. hat er fast eine Kugelgestalt und Speiseröhre wie Darm entspringen nahe bei einander, so dass eine kleine und eine grosse Curvatur deutlich werden, gewöhnlich ist dabei der Hauptheil des von der grossen Curvatur begränzten Magengrundes durch eine Längsfalte als eine besondere Abtheilung gekennzeichnet. Diese hintere Abtheilung verlängert sich bei vielen Schnecken (*Littorina*, *Pyrula*, *Phasianella*, *Ampullaria* u. s. w.) zu einem langen hinten zugespitzten Blindsack, während die kleine Curvatur immer kürzer und winkliger wird: ein solcher Magen gleicht dann völlig den Schwammdosen-förmigen Fischmagen, aber nur in der äusseren Gestalt, denn die ganze hintere spitze Abtheilung ist nur als ein Magenanhang aufzufassen und hat oft besonders drüsige Wände, während die vordere Abtheilung die Nahrung aufnimmt und in sie die Gallengänge sich ergiessen. Bisweilen macht auch die kleine Curvatur, wie bei *Strombus* (**83**, 3) nach vorn hin eine solche blinde Einstülpung. Bei *Turbo* ist dieser hintere Blindsack noch mit einem grossen rundlichen scheibenförmigen Anhang an der rechten Seite versehen (**78**, 7, 10), dessen Beschaffenheit erst Souleyet klar gemacht hat. Man erkennt auf diesem Anhange schon äusserlich Spiralwindungen und auf Durchschnitten bemerkt man, dass er aus einer engen Ausstülpung des Magens, die in mehreren Spiralwindungen dicht zusammengelegt und gewachsen ist, besteht, nicht ganz unähnlich dem Spiralanhange am Magen der Cephalopoden. Der Magen von *Natica* (**79**, 6) hat eine ganz besondere Form, indem er als eine längliche ausgebuchtete Ausstülpung der oberen Darmwand erscheint, an welcher man die untere Wand des Darms wie eine Raphe verlaufen sieht.

Bisweilen kommen im Magen besondere Gebilde vor, die einestheils zur Vergrösserung der Oberfläche, anderntheils als zahnartige Körper zum Zerpressen der Nahrung dienen mögen. Anhänge der ersten Art, als lange Lappen oder Fäden, findet man am Eingange des schlauchförmigen Magens von *Mitra episcopalis* und eine Reihe wirklicher Zähnchen beschreiben Berkeley und Hoffmann aus der hinteren Magenabtheilung von *Cerithium telescopicum*. Auch ein ähnlicher Körper wie der Krystallstiel der Muscheln wird bisweilen im Blindsacke des Magens gefunden, so bei *Bythinia* nach Moquin-Tandon, bei *Strombus*, *Trochus turritus* und bei *Pteroceras* nach Huxley. Wie bei den Muscheln ragt dieser feste Körper eine Strecke weit in den Magenraum hinein, doch ist er noch nirgends mit Genauigkeit untersucht. Bei *Paludina vivipara* (**88**, 19) kann man nach Leydig drei Magenabtheilungen unterscheiden, die aber alle von der Nahrung passirt werden müssen und in deren ersten jederseits fächerförmig sechs Falten vorspringen.

Aus dem Magen entspringt nach den schon oben angegebenen Verschiedenheiten der Darm *i* und wendet sich alsbald nach vorn. Der ganze Verdauungstractus bildet bei den Prosobranchien im Allgemeinen eine Schlinge, deren beide Enden Mund und After nahe bei einander am Vorderende des Körpers liegen, die Stelle, wo der eine Arm der Schlinge in den andern umbiegt, ist fast stets zum Magen erweitert und dieser bildet daher den am weitesten nach hinten gelegenen Theil des Tractus, mehr oder weniger, besonders an seiner linken Seite, in die Leber eingebettet. In dem einfachsten Falle ist demnach der Darm ein ziemlich gradegestreckter Canal, wie die Speiseröhre, aber man kann in Bezug auf seinen Verlauf zwei wesentliche Verschiedenheiten, die vielleicht der Thier- oder Pflanzennahrung der Schnecken entsprechen, annehmen. Entweder ist nämlich der Darm, wie angeführt, ein einfacher ziemlich gerader Canal, der auf dem kürzesten Wege vom Magen zum After verläuft, wie bei *Buccinum*, *Murex*, *Triton*, *Mitra*, *Pyrula* u. s. w., die alle als Zoophagen bekannt sind, oder er bildet, ehe er den After erreicht, eine oder mehrere Schlingen. Der Anfangstheil läuft stets direct nach vorn, kehrt dann aber in der Nähe der Athemhöhle um, um mit einer neuen Schlinge zum Enddarm umzubiegen, wie bei *Turbo*, *Navicella*, *Nerita* u. s. w., oder es folgen zwei solche Schlingen wie bei *Haliotis*, oder mehrere wie bei *Patella*, wo der längste Darm von allen Prosobranchien vorkommt. Alle diese Thiere sind Pflanzenfresser. — Bei andern Schnecken, wie bei *Littorina* (**79**, 1, 2) kommt keine Schlinge des Darms zur Ausbildung, aber der letztere macht doch, ehe er den After erreicht, eine bedeutende Krümmung.

Fig. 85.



Darmtractus von *Patella* nach Cuvier. *a* Mund, *b* Mundmasse, *c* Zungenscheide, *d* Magen, *e* Darm.

Fast überall kann man am Darm zwei hinter einander liegende Abtheilungen, Dünndarm und Mastdarm unterscheiden. Der Mastdarm ist beträchtlich erweitert im Verhältniss zum Dünndarm, ist stets aber auf den letzten geraden Theil des Darmkanals beschränkt, der am Boden der Athemhöhle verläuft. Nicht allein seine Weite und Lage lässt ihn deutlich vom Dünndarm unterscheiden, sondern im Innern zeigt er meistens beträchtliche Längsfalten, als wenn ihm bei der Verdauung noch eine besondere Function zukäme. Längs diesem Mastdarm verläuft bei dem Weibchen die Scheide und bei vielen Schnecken befindet sich auf seiner Wand die neben dem After mündende, von Lacaze-Duthiers entdeckte Analdrüse. Bei *Patella*, *Haliotis*, *Dolium*, *Triton* u. v. A. kann man wenigstens als eine Erweiterung einen solchen Mastdarm nicht unterscheiden.

Der After ist eine einfache runde, von Muskeln umgebene Oeffnung vorn in der Athemhöhle, seitwärts von dem Ausführungsgange der Geschlechtsdrüse und rechts von der Kieme. Wie der Mastdarm liegt er

an der rechten Seite des Thiers, da der letztere an dem Spindelrande desselben entlang läuft, bei *Haliotis* aber liegen beide an der linken Seite. Dies ist jedoch keine Ausnahme, denn hier bleiben diese Ausführungsgänge alle an der Seite des grossen Spindelmuskels liegen, während sie sonst stets vorn über ihn hinauslaufen und dann die rechte Thierseite einnehmen. Besser gesagt liegt auch bei *Haliotis* der Mastdarm nicht an der linken Thierseite, sondern in der Mittellinie, zwischen den beiden symmetrischen Kiemen.

Feinerer Bau. Die Wand des ganzen Darmtractus besteht im Wesentlichen aus einer kräftigen Muskelhaut, an der Längs- und Ringmuskeln überall deutlich zu unterscheiden, aber oft nicht regelmässig vertheilt sind und zwischen denen man oft kalkhaltige Zellen und Pigmentflecke vertheilt findet. Aussen wird diese Wand vom Bauchfell umhüllt, das bisweilen nur aus klaren Zellen, bisweilen aber auch noch aus dünnen Muskelfasern besteht und an vielen Stellen den sonst lose im Körper liegenden Darm an die Körperwand heftet. Innen, wo wie angegeben im Oesophagus, Magen, Mastdarm, die Wand oft zu Längsfalten erhoben ist, wird dieselbe von einem Cylinderepithel bekleidet, dessen Zellen dünn und bisweilen sehr lang (nach Leydig im Darm von *Paludina* 0,072 Linien lang) sind, besonders im Magen eine starke Cuticula absondern und nach Leydig im ganzen Verlauf, aber nur in einzelnen Zügen, Cilien tragen.

d. Speicheldrüsen. Ganz allgemein kommt bei den Prosobranchien ein Paar Speicheldrüsen *s* vor, die neben der Speiseröhre, hinter dem Schlundring liegen und durch einige Fäden an sie angeheftet sind. Ihr meistens wimpernder Ausführungsgang verläuft jederseits neben dem Oesophagus, tritt mit ihm durch den Schlundring und öffnet sich in die Speiseröhre dicht an der Stelle, wo diese sich mit der Mundmasse verbindet, so dass man auch die Mündungen der Speicheldrüsen als hinten und oben in der Mundmasse gleich neben derjenigen des Oesophagus befindlich, beschreiben kann.

Die Formen der Speicheldrüsen sind sehr verschieden und bisweilen für einzelne Gattungen charakteristisch. Eine lange röhrige, hinten etwas angeschwollene Gestalt haben sie bei *Strombus* (**83**, 2) und verlaufen da langgestreckt neben der Speiseröhre, bei *Voluta* (**84**, 7) ist die Form im Ganzen ähnlich, aber das Hinterende ist korkzieherartig gewunden. Kurze cylindrische oder kolbenförmige Speicheldrüsen kommen sehr oft vor, so bei *Trochus*, *Voluta*, *Modulus*, *Littoridina*, *Pleurotoma*; in ihrer gewöhnlichsten Gestalt aber bestehen sie aus einer kugeligen oder ovalen Drüsenmasse mit dünnem Ausführungsgang, wie bei *Buccinum*, *Natica*, *Nerita*, *Cypraea*, *Fusus*, *Littorina*, *Ampullaria* u. s. w. Bei *Dolium* (**87**, 5), *Cassis* (**84**, 2), *Triton* ist diese längliche Drüsenmasse in zwei vor einander liegenden Abtheilungen, einer kleineren vorderen und grösseren hinteren, durch einen tiefen Einschnitt zertheilt (s. unten p. 959). Die beiden rundlichen Drüsen können auch äusserlich, wie bei

Mitra (82, 16), *Pyrula* (85, 7), zu einer auf der Rückenseite der Speiseröhre liegenden Masse verschmelzen, von der aber auf jeder Seite ein Ausführungsgang abgeht.

Es ist schon erwähnt, dass bei *Turbo* (78, 7), nach Souleyet's Untersuchungen die Speicheldrüsen fehlen und dies würde den einzig bekannten Fall ihrer Abwesenheit bilden, wenn nicht dort der Anfangstheil der Speiseröhre sehr erweitert und gleich hinter der Mundmasse mit vielen drüsigen Falten versehen wäre, die man bis auf Weiteres für einen Ersatz dieser Drüsen halten kann. Quoy und Gaimard beschreiben überdies bei *Turbo* dicht an der Mundmasse ein rundliches Convolut von Speicheldrüsen.

Nur eine einzige Speicheldrüsse, kein Paar, findet man nach Poli, wie nach Quoy und Gaimard bei *Conus* (82, 4 s), es scheint mir dies Organ aber gar keine Speicheldrüse zu sein, denn nach Poli's genauen Zeichnungen (Test. utr. Sic. III. 1. Tab. 45. 10, 11, 12) ist es eine schlauchförmige, hinten angeschwollene Ausstülpung der Speiseröhre, gleich hinter dem Schlundring (s. oben bei dem delle Chiaje'schen Organ p. 955). Nach Troschel wäre es eine Giftdrüse.

Zwei Paare von röhrigen Speicheldrüsen kommen, so viel ich sehe, nur bei *Janthina* vor. Hier kommt zu dem gewöhnlichen Paare noch ein mehr nach vorn liegendes, nicht weit hinter der Mundöffnung in die Mundhöhle sich öffnendes Paar hinzu. Unter den Opisthobranchien finde ich ein ähnliches Verhalten bei *Pleurobranchus*, aber statt des vorderen Paares existirt nur eine Drüse mit einem medianen Ausführungsgange.

Bei *Murex brandaris* nach Leiblein und bei *Murex inflatus* nach Quoy und Gaimard findet sich über dem Oesophagus gleich hinter dem schon erwähnten kleinen Divertikel eine eigenthümliche dicke, hinten zugespitzte Drüse von acniösem Bau und von brauner leberartiger Farbe, die in mehrere grosse Lappen zerfällt und sich mit zwei Ausführungsgängen in die Speiseröhre öffnet. Dies von Leiblein so benannte „Organ am Schlunde“, ist in seiner Bedeutung ganz räthselhaft und kommt, so viel wie ich weiss, nur bei *Murex* vor.

Was den feineren Bau der Speicheldrüsen betrifft, so sind sie entweder einfach schlauchförmige oder meistens acinöse Drüsen, mit oft stark zertheilten Lappen. Aussen werden die Schläuche oder Acini von einer feinen Haut umhüllt und innen lagert sich auf diese ein absonderndes Epithel cylindrischer oder rundlicher Zellen.

Bei *Dolium* zeigen die Speicheldrüsen einen besonderen Bau (87, 5). Sie sind hier, wie auch bei *Triton* und *Cassis*, in zwei Abtheilungen zerfallen, eine kleinere vordere festere und eine grössere hintere schwammige, die oft nur durch einen schmalen Stiel zusammenhängen, oft aber auch nur eine Masse bilden, nur durch ihre verschiedene Substanz zu unterscheiden. Die hintere Abtheilung zeigt kaum einen drüsigen Bau, sondern sieht, wie Troschel sehr richtig bemerkt, schwammig aus, mit vielen Membranen und Balken im Innern und ist aussen von einer sehr festen

Haut von glänzendem, sehnigem Aussehen bekleidet, in der sich netzartig viele einzelne, auch verzweigte Muskelfasern befinden. Die vordere Abtheilung ist eine acinöse Drüse mit cylindrischen, dicht an einander liegenden Lappen von dem gewöhnlichen Bau (*tunica propria* und inneres absonderndes Epithel) und ist ebenfalls als Ganzes in jene glänzende Haut eingeschlossen. Es scheint mir hiernach Troschel's Meinung, dass nur die vordere Abtheilung absondere, die hintere aber als Reservoir diene, nicht unwahrscheinlich. Nach delle Chiaje's Angaben wäre die ganze Speicheldrüse von deutlich acinösem Bau, nach Troschel's und meinen Untersuchungen darf man hier aber sicher einen Irrthum bei dem trefflichen Zotomen annehmen, der jedoch ihre gewaltige Grösse und ihren reichlichen Gehalt zuerst beschreibt (Test. utr. Sicil. III. 2. p. 43): „Binae glandulae reniformes, maximopere tumidae, niveoque candore nitentes. — — Patet ipsas e vesicularum congerie ad ovalem formam accedentium compactas esse, membranaceaque tunica contectas. — — Naturali statu sauciatae conspicuam aquei humoris copiam effundunt.“

Man verdankt Troschel die äusserst merkwürdige Entdeckung von der sauren Beschaffenheit des Secrets dieser Drüsen bei *Dolium galea*, die hier die Länge von 1,5 Zoll erreichen. Wenn man dieses Thier, das in Messina leicht zu beschaffen ist, reizt, so streckt es seinen bis einen halben Fuss langen Rüssel hervor und spritzt alsbald aus der Mundöffnung im fusslangen Strahl eine wasserklare Flüssigkeit, bisweilen an 100 Gramm, von der Troschel sofort bemerkte, dass sie auf dem Kalkboden Brausen erregte und sehr sauer schmeckte. An Troschel's reichlichem Material hat Boedeker die chemische Untersuchung angestellt und das wunderbare Resultat mehrerer Procente freier Schwefelsäure entdeckt. Nach Boedeker sind in 100 Theilen dieses Secrets von *Dolium galea* enthalten:

0,4	freie wasserfreie Salzsäure (HCl)
2,7	freies Schwefelsäurehydrat ($SO^3.HO$) = 2,2% wasserfreie Schwefelsäure
1,4	wasserfreie mit Basen zu neutralem Salz verbundene Schwefelsäure
1,6	Magnesia, Kali, Natron, etwas Ammoniak, sehr wenig Kalk, nebst organischer Substanz.
93,9	Wasser
100,0.	

Ausser schwefelsauren Salzen ist also 2,7% freie Schwefelsäure und 0,4% freie Salzsäure vorhanden, Mengen freier Säure, wie sie sonst in thierischen Producten nirgends vorkommen. Die Schwefelsäure wurde durch salpetersauren Baryt, die Salzsäure durch salpetersaures Silberoxyd bestimmt und es kann daher an dem Vorkommen dieser unorganischen Säuren kein gegründeter Zweifel sein, obwohl es völlig räthselhaft ist, aus welchen Stoffen das Thier sie abscheidet und wie es solche in seinem Körper aufbewahren kann. Die Schale zwar ist durch ihre

Epidermis vor der Einwirkung dieser Säure geschützt, aber die Gewebe des Körpers und selbst die Epithelzellen der Drüse sah ich an frischen Präparaten sich auf Zusatz des Secrets verändern, wie sonst nach Essigsäure, die Kerne wurden deutlicher, der Inhalt quoll auf.

Die Ausführungsgänge dieser Drüsen, die man ihrer Lage nach als Speicheldrüsen ansehen muss, münden ganz vorn gleich hinter den Kiefern in die Mundhöhle, wie delle Chiaje schon bemerkt, und daher mag es kommen, dass das Secret so weit aus dem Munde hervorgespritzt werden kann, da man eine ähnliche vordere Mündung und ein ähnliches Ausspritzen bei andern Schnecken noch nicht beobachtet hat. Die sehnige, mit Muskelfasern versehene Haut aussen um die Drüse wird durch ihre Contraction, ebenso wie die Muskeln, die zahlreich die Drüse an die Speiseröhre befestigen, das Secret austreiben, die äusseren Körperwände werden ebenfalls dazu mithelfen. Ob dies Secret wirklich Functionen bei der Verdauung hat, scheint zweifelhaft, da Troschel in dem Magen Tang mit verschiedenen Kalkresten fand, die noch von diesem Secret unberührt waren, bei seinem Zusatz sich aber sofort darin auflösten, so dass dasselbe im normalen Zustande gar nicht in den Magen gelangen wird. Troschel sieht dieses Secret als ein Vertheidigungsmittel an.

Ueber die Beschaffenheit des Secrets der ähnlichen Drüsen bei *Cassis* und bei *Triton* liegen keine Angaben vor.

e. Leber. Die Leber ist bei allen Prosobranchien eine bräunliche oder grünliche Drüse von ausserordentlicher Grösse, die vom Magen an das ganze, meistens spiralig gewundene Hinterende des Thiers bildet und den Geschlechtsdrüsen nur einen sehr geringen Raum darin gestattet. Die Gestalt der Leber ist daher völlig diejenige des hinteren Theils des Körpers selbst. Sie bildet auf den ersten Blick eine compacte Masse, die aber bei genauerer Betrachtung sich in mehrere Lappen verschiedener Ordnung zertheilt zeigt und sich endlich, besonders bei Behandlung in Wasser zu einer acinösen Drüse auflöst. An den Enden sind die Acini vielfach fingerartig zerspalten, nach innen sammeln sich die Ausführungsgänge, so dass in jedem Leberlappen in der Mitte meistens ein oder ein Paar grosse Gänge existiren, die dann mit denen der Lappen zusammen laufen, bisweilen sinusartige Erweiterungen machen, endlich aber als zwei hinter einander liegende Gallengänge, entsprechend den grössten Abschnitten der Leber, sich dem Darmtractus nähern und zuletzt im Magen, wenn ein Blindsack vorhanden vor diesem, öffnen.

Man kann hiernach die Leber als eine sehr verzweigte Drüse ansehen, da nur an wenigen Stellen in ihrer feineren Beschaffenheit, die Gänge und Sinus sich von den Endlappen unterscheiden. Die Leber besteht hier, wie bei allen Schnecken, aus einer structurlosen äusseren Haut und einem Inhalt oder Epithel von rundlichen Secretionszellen, die einen deutlichen Kern und gelbe Concretionen und auch Fett enthalten. H. Meckel will hier Fettzellen und Gallenzellen unterscheiden, nach

Leydig findet aber ein solcher Unterschied nicht statt. Die Leberlappen sind durch feine Häute an einander geheftet, fein verzweigte Blutgefässe umspinnen sie und aussen wird die ganze Leber von einem Blutsinus umhüllt.

8. Nervensystem.

Während man in früherer Zeit in den „im Körper zerstreuten Nervenknoten" einen Hauptcharakter der Abtheilung der Mollusken fand, kennt man seit Suleyet's allerdings fast gar nicht beachteten Untersuchungen die wahre Beschaffenheit des Nervensystems und bemerkt hier eine Gleichförmigkeit der Anordnung, welche wie die Anwesenheit des Mantels einen durchgreifenden Zug im Reiche der Weichthiere darstellt. Zwar kommt wie beim Mantel, so auch im Nervensystem eine grosse und auf den ersten Blick wesentliche Verschiedenheit zur Ausbildung, bei näherer Betrachtung aber stellt sie sich stets als die Modification einer durchgreifenden Grundanordnung heraus, welche in einzelnen Ordnungen zwar nur rudimentär, nie aber von ihrem Plane abweichend zu Tage tritt. Es macht sich dabei überdies eine Symmetrie in den wesentlichen Theilen des Nervensystems bemerklich, wie man sie sonst mit dem Typus der Mollusken unvereinbar hielt und wodurch sich dieselben in manchen Puncten an die Gliederthiere anzuschliessen scheinen.

Die allergrösste Aehnlichkeit zeigt das Nervensystem der Muscheln mit dem der Gastropoden und mit dem der Prosobranchien im Besondern, zu denen die Heteropoden den belehrendsten Uebergang bilden, so dass durch das Nervensystem die Homologien der Muscheln mit den Gastropoden ganz klar werden und namentlich die von Gray und Macdonald so eifrig vertheidigte Gleichwerthigkeit des Gastropoden-Deckels mit der zweiten Klappe der Muscheln (Oken), als gänzlich unbegründet sich ergiebt.

Bei den Muscheln fanden wir ein Paar Hirnganglien über dem Schlunde, ein Paar Fussganglien unter demselben, oft weit davon entfernt im Fusse, und ein Paar Mantel- oder Kiemenganglien hinten im Körper unter dem Mastdarm, die beiden Ganglien jedes Paars durch eine bald kürzere, bald längere Commissur vereinigt und die Fuss- wie die Mantelganglien durch grosse Commissuren mit den Hirnganglien vereinigt. Betrachten wir dies Nervensystem in seinem Verhältniss zum Darmtractus, so bemerken wir einen vorderen meistens engeren Ring gebildet von Hirn- und Fussganglion und den Commissuren und einen sehr weiten bis zum Hinterende des Thiers reichenden Ring, welcher aus der Vereinigung des Hirnganglions mit dem Mantelganglion durch die langen Commissuren entsteht. Ganz ebenso haben wir diese drei Hauptganglien Paare bei den Heteropoden wiedergefunden und treffen sie gerade so auch bei den Prosobranchien wieder an.

Der grosse und der kleine Nervenring rücken bei den Prosobranchien aber ganz nahe an einander und formen den Schlundring, welcher also aus den drei Ganglienpaaren und, wie es Berthold schon wusste,

jederseits aus einer doppelten Commissur besteht. Je höher die Prosobranchien organisirt sind, desto enger rücken in vielen Fällen die drei Ganglienpaare zusammen, desto mehr verkürzen sich die Commissuren, so dass zuletzt eine vom Oesophagus durchbohrte Hirnmasse entstehen kann, ganz ähnlich wie bei den Cephalopoden, an der man die sie bildenden Ganglienpaare fast nur noch durch die bezeichnenden Nervenaustritte erkennen kann, welche auch hier, wie bei den Wirbelthieren, die festen Puncte im Hirne bezeichnen.

Dieser Schlundring umgiebt den Oesophagus dort wo er in den Körper selbst eintritt, nicht weit hinter den Augen; bei den Prosobranchien mit einem s. g. einfachen Mund liegt er also gleich hinter der Mundmasse, bei denen mit einer Schnauze oder mit einem Rüssel liegt er je nach der Länge derselben weit hinter der Mundmasse, da er in diese Körperverlängerungen nie hineintritt und also bei den Ein- und Ausstülpungen des Rüssels stets in Ruhe bleibt. Bei einigen Opisthobranchien z. B. bei *Pleurobranchus* befindet sich der Schlundring vor der Mundmasse, gleich hinter den Lippen; bei den Prosobranchien ist mir ein solches Verhältniss nicht bekannt geworden.

Der Schlundring besteht also aus drei durch Commissuren verbundenen Ganglienpaaren, welche durch ihre Lage, ganz besonders aber durch ihre Nervenaustritte charakterisirt sind: das Hirnganglien-Paar (*g. cerebrale*) *gc.* an der Oberseite oder an den Seiten der Speiseröhre, von dem die Nerven für die Lippen, die Mundmasse, die Tentakeln, die Augen abgehen, das Fussganglien-Paar (*g. pedale*) *gp.* an der Unterseite der Speiseröhre mit den Nerven zum Ohr und zum Fusse und das Visceralganglien-Paar (*g. viscerale*, *g. palleale*, *g. branchiale*, *g. parieto-splanchnicum Huxley*, *g. medium s. asymetricum Lacaze*) *gv.* meistens an der Unterseite etwas über dem Fussganglion und gewöhnlich hinter diesem am Oesophagus gelegen, bisweilen aber auch neben dem Hirnganglion an der Oberseite und vor dem Fussganglion befindlich, mit den Nerven zum Mantel und Kiemen, zu Eingeweiden und Herzen und zum Spindelmuskel.

Diese Ganglien hängen im einzelnen Paare und die Paare unter sich durch Commissuren zusammen: Die Hirnganglien unter sich durch die dicke oft brückenartige *commissura cerebralis*, die Fussganglien unter sich durch die *commissura pedalis*, die Visceralganglien durch die *commissura visceralis*, ferner das Hirnganglion mit dem Fussganglion durch die *commissura cerebro-pedalis*, das Hirnganglion mit dem Visceralganglien durch die *commissura visceralis*, das Fussganglion mit dem Visceralganglion durch die *commissura viscero-pedalis*. Die Cervicalcommissur liegt auf der Rückenseite der Speiseröhre, die Pedalcommissur auf der Bauchseite, die Cervicopedalcommissur an den Seiten derselben, so dass dadurch ein vollständiger Schlundring gebildet wird, während die Visceralganglien solch wechselnde Lage bald unten neben den Fussganglien, bald oben neben den Hirnganglien haben, dass die

Visceralcommissur entweder nur an der Unterseite oder auch zugleich an den Seiten selbst der Speiseröhre verläuft und die Cervicopallealcommissur bald sehr lang, bald ganz verkürzt ist und sich darin stets gerade umgekehrt wie die Visceralcommissur verhält. Stets liegt an der Oberseite der Speiseröhre nur eine Commissur (*c. cervicalis*), an der Unterseite aber zwei (*c. pedalis* und *c. visceralis*) und ebenfalls zwei an den beiden Seiten, dort jedoch bald die *c. cervico-pedalis* und *c. cervico-visceralis* oder aber die *c. cervico-pedalis* mit den seitlichen Theilen der *c. visceralis*, je nachdem die Mantelganglien unten oder oben neben den Hirnganglien befindlich sind.

Hirn- und Fussganglien mit den zugehörigen Commissuren machen den Centraltheil des Nervensystems aus, wo erstere die Sinnesorgane, letztere die Bewegungsorgane versehen und nicht ganz mit Unrecht bemerkt daher Souleyet, dass man die Fussganglien dem ganzen Bauchstrange der Gliederthiere vergleichen kann. Die Visceralganglien liefern u. A. die Nerven für die Eingeweide und entsprechend der Lage derselben sind sie oft nicht ganz symmetrisch: man kann sie in vielen Stücken als Centralorgane des vegetativen Nervensystems (*n. sympathicus*), welche sich dem animalen Systeme eng anschliessen, betrachten, muss jedoch dabei bemerken, dass eine Scheidung des Nervensystems in solche zwei nach ihren Functionen verschiedene Abtheilungen, wie bei den höheren Thieren, sich bei den Mollusken, so viele Schriftsteller es auch versuchen, nicht durchführen lässt.

Fast alle aus den drei Ganglienpaaren entspringenden Nervenstämme können in ihrem Verlaufe Nervenknoten bilden, welche wieder zahlreichen Nerven zum Ursprunge dienen. Wo ein besonders grosses Organ innervirt werden muss, schicken die Centralganglion einen Nervenstamm ab, der an diesem Organ wieder zu einem Ganglion anschwillt und von da dasselbe mit feineren Nerven versieht. Hier ist kaum eine weitere allgemeine Regel anzugeben, da die Natur so zu sagen in jedem einzelnen Fall diese zerstreuten Ganglien besonders vertheilt und dadurch oft eine Anordnung hervorbringt, welche die frühere Annahme eines ganz unsymmetrischen und unordentlichen Nervensystems zu rechtfertigen scheint. Doch bilden einige dieser Ganglien ein constantes Vorkommen.

Von den Hirnganglien geht stets nach vorn auf jeder Seite ein Nerv (*n. buccalis*) ab, der am Oesophagus entlang verläuft und am Hinterende der Mundmasse ein Ganglion, Buccalganglion, (*g. buccale*) *gb* *) bildet, welches durch eine Commissur (*c. buccalis*) mit dem Ganglion der andern Seite zusammenhängt. Meistens liegen diese Ganglien an den Seiten der Speiseröhre, bisweilen aber (*Littorina*) rücken sie so nahe auf

---

*) Nach Leydig's Abbildung würde bei *Paludina* dies Ganglion mit dem Fussganglion, nicht mit dem Hirnganglion in Verbindung stehen, in seiner Beschreibung ist aber das umgekehrte Verhalten erwähnt.

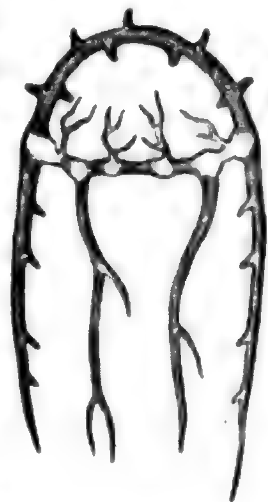
der Unterseite derselben aneinander, dass sie ein Doppelganglion bilden und ihre Commissur ganz verkürzt ist. Durch die Buccalnerven, die Buccalganglien und ihre Commissur wird ein dritter Nervenring um den Darmtractus geformt, der mit den beiden andern im Cervicalganglion zusammentrifft.

Von den Visceralganglien geht fast immer ein Nerv gerade nach hinten oder etwas nach rechts zu den Eingeweiden, der *n. splanchnicus*, der in der Nähe der Leber zu einem Ganglion (*g. splanchnicum*) *gs*, anschwillt, welches viele Nerven zum Eingeweideknäul abschickt. Oft geht von jedem Mantelganglion ein solcher Nerv ab und die beiden splanchnischen Ganglien verschmelzen zu einem oder stehen doch durch eine Commissur in Verbindung und bilden dann oft eine beträchtliche Nervenmasse, die unsymmetrisch zum Schlundringe, auf der rechten Körperseite befindlich ist. Ferner läuft wohl stets vom rechten Mantelganglion ein Nerv quer durch den Körper zur linken Seite, zur Kiemenhöhle, *n. branchialis*, und schwillt dort zu einem Ganglion an, Kiemenganglion, *g. branchiale*, welches die Kiemen und andere in der Nähe befindliche Organe versieht. Von dem linken Visceralganglion geht meistens in ähnlicher Weise ein Nerv zur rechten Körperseite, der dort in der Nähe des Spindelmuskels auch oft ein Ganglion, Mantelganglion, *g. palleale*, bildet, so dass im vorderen Theil des Körpers die rechte Seite vom linken, die linke Seite vom rechten Mantelganglion versorgt wird.

Auch an den Centralganglien bilden öfter die Austritte der Nerven kleine Anschwellungen oder solche können auch im Verlaufe der Nerven vorkommen, wie z. B. beim Tentacularnerven. Bisweilen trägt auch der Hauptnervenstamm im Fuss noch ein kleines Ganglion.

Den Centraltheil des Nervensystems bilden also die beiden beschriebenen Nervenringe, die den s. g. Schlundring zusammensetzen, und die man nach den Ganglien, welche sie verbinden, als einen *annulus cervico-pedalis* und einen *annulus cervico-visceralis* unterscheiden kann, aber weitere allgemeine Bestimmungen über diesen Centraltheil lassen sich nur schwer machen. In früherer Zeit unterschied man an ihm ein oberes und ein unteres Schlundganglien-Paar, nach unserer obigen Beschreibung aber ist es klar, dass diese Namen nur die Lage, nicht die Function der Ganglien anzugeben vermögen, denn bald besteht das obere Schlundganglion aus dem Cervicalganglion allein (*Patella*), bald aus ihm in Vereinigung mit dem Visceralganglion (*Dolium*, *Triton*) und das untere Schlundganglion wird ebenso bald aus dem Fussganglion allein, bald aus diesem mit dem Vicceralganglion (*Patella*) gebildet, ja bei *Chiton* rücken alle drei Ganglienpaare auf die Unterseite der Speiseröhre. In der Beschreibung jedoch ist es oft angenehm diese Namen oberes und unteres Schlundganglion beizubehalten und die dieselben zusammen-

Fig. 86.



Nervensystem v. *Chiton* nach Garner.

setzenden einzelnen Ganglien nach den Nervenaustritten dann genauer zu bestimmen.

Die oben erwähnten aus den drei Ganglienpaaren entspringenden Nerven sind oft der einzigste Charakter für die Bestimmungen dieser Ganglien, da ihre Lage wie angeführt sehr wechselt und eigentlich nur das Fussganglion eine feste Stellung an der Unterseite der Speiseröhre besitzt. Bisweilen auch rücken alle drei Ganglienpaare ganz dicht an einander und nähern sich dadurch der Beschaffenheit des s. g. Gehirns bei den Cephalopoden. Oft hat man diese Concentration der Ganglien für das Zeichen einer höher ausgebildeten Organisation gehalten, aber Souleyet bemerkt ganz mit Recht, dass diese beiden Verhältnisse einander nicht parallel gehen, sondern dass die Grösse der Ganglien sowohl wie ihr enges Zusammenrücken allein von der Ausbildung und der Lage der von ihnen innervirten Organe abhängig ist.

Zu einer speciellen Beschreibung des Nervensystems der Prosobranchien fehlen leider fast alle genaueren Vorarbeiten und ich muss mich nur auf wenige Bemerkungen beschränken, da auch mir hier nur sehr wenige Erfahrungen zur Seite stehen. Aus früherer Zeit stammen die nicht ganz zuverlässigen Angaben Garner's und in neuerer Zeit hat sich im Besondern nur Lacaze-Duthiers mit dem Nervensystem von *Haliotis* (**76**, 1—4) und *Vermetus* (**80**, 4. 7. 8) beschäftigt.

Durch eine lange *commisura cervicalis* werden die Hirnganglien bei *Turbo*, *Littorina*, *Janthina*, *Phasianella*, *Patella* getrennt und liegen daher kaum auf dem Rücken, sondern mehr an den Seiten der Speiseröhre, bei *Chiton* sogar rücken sie zur Unterseite hinab und liegen da in einer Reihe mit den Fuss- und Visceralganglien, während die Hirncommissur den Rücken und die Seiten der Speiseröhre umgiebt. Kürzer wird diese Commissur bei *Dolium*, *Triton*, *Conus*, *Cypraea*, *Haliotis*, *Vermetus*, *Paludina*, hier liegen die Hirnganglien also auf der Rückenseite der Speiseröhre. Unverbunden mit andern Ganglien sind die Hirnganglien nur selten, man findet sie so aber bei *Patella*, *Haliotis*, *Vermetus*. Gewöhnlich sind die Visceralganglien ihnen durch eine kurze Commissur eng angeschlossen: *Dolium*, *Triton*, *Littorina*, *Paludina*, nach Souleyet treten sie bei *Turbo* jedoch mit den Fussganglien zu einer Masse zusammen und das Visceralganglion liegt an der Unterseite der Speiseröhre, wo man sonst das Fussganglion findet, doch stimmen Garner's Angaben hiermit gar nicht überein, vielmehr sind nach ihm Hirn- und Visceralganglien vereinigt und das Fussganglion befindet sich an der gewöhnlichen Stelle.

Ganz zu einer Masse verschmolzen, aber aussen noch getrennt sichtbar sind die drei Ganglienpaare bei *Natica*, kurze Commissuren dazwischen finden sich bei *Pyrula*, *Buccinum*, *Murex* und es wird hierdurch schon die Angabe widerlegt, die sich z. B. noch bei Leuckart findet, dass die siphonostomen Prosobranchien einen concentrirten, die holostomen einen auseinandergelegten Schlundring besitzen. Der Concentration der Centralganglien geht auch meistens eine solche bei den Buccalganglien

parallel: eine lange Commissur findet man daher zwischen ihnen bei *Turbo*, eng zusammen liegen sie bei *Natica*.

Auch bei *Natica* macht Souleyet die bestimmte Angabe, dass das Fussganglion neben dem Hirnganglion an der Rückenseite, das Visceralganglion aber an der Bauchseite der Speiseröhre läge.

Feinerer Bau. Wie schon Ehrenberg fand, bestehen die Nerven der Gastropoden aus zahlreichen feinen (0,004mm) Fasern, die von einer klaren Substanz mit feinen Körnchen und Körnern gebildet werden und ein ziemlich charakterloses Ansehen gewähren. Wenn man die Nerven desshalb nicht eine Strecke weit verfolgen kann, so ist es sehr schwer mikroskopisch dieselben als Nerven, wie es jedoch fast bei allen niederen Thieren ist, zu erkennen.

In den Ganglien bemerkt man meistens leicht die sie bildenden Ganglienzellen und sieht daran fast stets einen Ausläufer, viel seltner zwei und es kann kein Zweifel sein, dass man hierin die abgerissenen Ursprünge der Nervenfasern vor Augen hat. Sehr oft sehen die Ganglien und auch bisweilen die Nervenstämme gelblich, selbst röthlich aus, so dass man dadurch die Ganglien meistens sehr leicht auffindet: diese Farbe rührt von einem feinkörnigen um die Nervenzellen und -fasern gelagerten Pigment her *).

9. Sinnesorgane.

Die Prosobranchien sind mit ausgebildeten Sinnesorganen versehen und Tastorgane, Gesichtsorgane und Gehörorgane sind überall nachgewiesen. Geruchsorgane können in niedriger Ausbildung vermuthet werden, sind aber noch nirgends erkannt.

a. Tastorgane. Die Hauptorgane des Tastens sind die Tentakeln am Kopfe, bei einigen Prosobranchien kommen aber noch lappige Bildungen in der Nähe der Tentakeln hinzu, denen man eine ähnliche Function zuschreiben muss und wir haben oben bei der Beschreibung des Fusses und des Mantels schon gesehen, dass auch diese Gebilde bei einigen Gattungen zum Tasten sehr geeignete Fortsätze tragen.

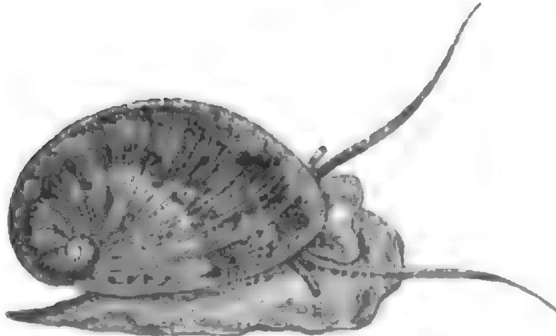
Die Tentakeln betrachtete zuerst Adanson in seinem berühmten Werke genauer und stellte nach seiner Gewohnheit eine Reihe von Categorien derselben auf, die er durch alle ihm bekannte Schnecken verfolgte. So führt er in seinen Tabellen Schnecken auf ohne Tentakeln (*cornes*), mit zwei und mit vier Tentakeln, dann solche mit konischen oder cylindrischen Tentakeln und solche bei denen die Tentakeln an der Basis oder am Ende des Kopfes stehen. Die möglichen Verschiedenheiten treten hier schon recht gut hervor.

Bei den Prosobranchien haben wir stets zwei deutliche Tentakeln, bei einigen z. B. *Ampullaria* befinden sich vor diesen noch zwei andere,

*) Bei den Pulmonaten werden wir den feineren Bau des Nervensystems genauer berücksichtigen, indem dort mehr Vorarbeiten vorliegen und noch neuerdings darüber eingehende Untersuchungen von Walter und von Buchholz angestellt sind.

aber man thut besser diese Fortsätze als Kopflappen und nicht als Tentakeln aufzufassen, da sie in solche Gebilde bei *Turbo*, *Phasianella* (**82**, 12) u. s. w. deutlich übergehen. *Chiton* allein ist ohne alle Tentakeln. Vier wirkliche Tentakeln kommen allein bei einigen Lungenschnecken vor. Die beiden Tentakeln der Prosobranchien können niemals, wie die der Pulmonaten rüsselartig eingestülpt werden, sondern sind mehr oder weniger solide Fortsetzungen der Körperwand, die sich nur durch die Contractionen der Muskeln in ihrer Wand zu bewegen vermögen.

Fig. 87.



Nerita polita nach Quoy und Gaymard.

Die Tentakeln befinden sich vorn, an den Ecken des Kopfes, nie treten sie aber, wie wir es schon bemerkten, auf die Schnauze oder den Rüssel hinauf, sondern bleiben stets neben der Basis dieser Verlängerungen. Adanson's Categorie der Tentakeln am Ende des Kopfes findet sich daher nur bei Schnecken mit s. g. *os simplex*.

Mit den Augen stehen die Tentakeln in einem bemerkenswerthen Verhältniss. Im Allgemeinen muss man annehmen, dass die Augen auf besonderen Stielen, Ommatophoren, angebracht sind, in den meisten Fällen sind diese aber mit den Tentakeln irgendwie verwachsen, gewöhnlich in ihrer ganzen Länge und die Augen befinden sich dann an den Tentakeln, nicht weit von ihrer Basis (*Littorina*, *Dolium*, *Pyrula*) oder etwa in ihrer Mitte (*Buccinum*, *Murex*, *Cerithium*, *Melania*, *Fusus*, *Purpura*, *Cassis*, *Mitra*, *Patella*) oder selbst an ihrer Spitze (*Terebra*), wo man dann nicht sagen kann, ob man allein Augenstiele oder Tentakeln vor sich hat. Dass man sich aber eine solche Verwachsung beider Gebilde mit einigem Grund vorstellen darf, zeigen z. B. einige *Dolium*, wo vom Tentakel sich ein kleiner Augenstiel abzweigt oder noch besser die ganze Gattung *Strombus*, (**83**, 1, 2, 4), wo der fadenförmige Tentakel etwa aus der Mitte des kräftigen Augenstiels entspringt. Ganz vom Tentakel getrennte Augenstiele finden sich bei *Turbo*, *Trochus*, *Phasianella*, *Nerita*, *Paludina*, *Ampullaria*, im ganzen bei nur wenigen Gattungen.

Die Tentakeln stellen im Ganzen lange kegelförmige, oft auch fadenförmige Fortsätze vor, die bei *Nerita*, *Navicella*, *Ampullaria*, *Turbo*, *Trochus*, *Buccinum*, *Littorina* recht lang, besonders bei den erstgenannten Gattungen sind, bei *Dolium*, *Triton*, *Harpa*, *Oliva*, *Cypraea*, *Murex*, *Cerithium*, *Melania* eine mittlere Grösse haben und bei *Fusus*, *Purpura*, *Cassis*, *Mitra*, *Voluta*, *Patella* nur eine geringe Länge erreichen. Bei *Pyrula* (**85**, 1, 3, 4, 5) sind sie, wie auch der ganze Kopf, auffallend klein.

Die Tentakeln bestehen wie die Körperwand aus Muskeln überzogen von einem Epithel, das entweder überall oder doch an vielen, dann höckerartig erhobenen Stellen, mit Cilien besetzt ist. Im Innern des Tentakels verläuft der *nervus tentacularis* bis zur Spitze und trägt dort,

wie Siebold bemerkt, oft ein kleines Ganglion. Wie die Tastnerven selbst enden ist mir nicht bekannt. Um den Nerven herum bemerkt man Blutkörper und es ist wahrscheinlich, dass dies ein das Innere des Tentakels füllender Blutsinus, kein Gefäss, ist, durch welchen der Tentakel bei stärkerer Füllung vorgestreckt werden kann. Bei *Neritina* beschreibt Claparède am Tentakel viele lange steife Borsten, Quoy und Gaimard bei *Trochus irisodontes* regelmässig gestellte gefärbte Fädchen und nach Adanson sind die Tentakeln von einem *Trochus* (*Osilin*), nach Quoy und Gaimard diejenigen von *Trochus tiara* mit einem Wald feiner Haare überzogen: es ist möglich, dass dies besonders feine Tastorgane sind.

Kopflappen, die man offenbar auch für Tastorgane ansehen muss, finden sich in verschiedener Ausbildung, stets aber stehen sie zwischen den beiden Tentakeln am Vorderrande des Kopfes. Zwei tentakelartige Fortsätze trägt an dieser Stelle *Ampullaria*, zwei kurze, fingerartig zertheilte Lappen *Turbo* und *Phasianella*, bei welcher letzteren Gattung noch ein dritter medianer Lappen hinzukommt.

Der Mantel steht oft weit aus der Schale hervor, mit seinen Rändern zum Rücken umgeschlagen und trägt Mantellappen, die man auch zu den Tastorganen rechnen darf. Bei *Melania* ragt der Mantel so mit dreieckigen Lappen vorn aus der Schalenöffnung hervor und bei *Cypraea*, wo seine Seitenränder ganz zur Schale hinaufgeschlagen sind, tragen diese fadenförmige, oder verzweigte Fortsätze, die tastend umherfahren.

Bei vielen Prosobranchien ist der Fuss so ausserordentlich ausgebildet und verbreitert, dass man ihm eine besondere Tastempfindung zuschreiben möchte und bei vielen schickt er zu dem Zwecke Fusslappen nach aussen, bei *Buccinum*, *Harpa* u. s. w. an jeder Ecke seines Vorderrandes, bei andern an seinem Hinterende (*Buccinum* **86**, 10, 12), welche bei *Turbo*, *Trochus*, *Phasianella* u. s. w. einen Kranz rund um die Fusswurzel bilden, wie er bei *Haliotis* (**76**, 6) besonders schön auftritt. Bei Adanson's *Osilin*, einer *Trochus*-Art, sind diese fadenförmigen Fusslappen ebenso wie die Tentakeln dicht mit Haaren bedeckt, wodurch die ähnliche Function noch deutlicher ausgesprochen wird.

b. Gesichtsorgane. Wie die Tentakeln betrachtete Adanson auch die Augen der Schnecken genauer und sah in ihnen wesentliche Kennzeichen für die Systematik. Sieben Hauptverschiedenheiten fand er in ihrer Stellung und ordnete danach die Schnecken in sieben Reihen: solche die keine Augen haben, mit zwei Augen an der inneren Seite der Basis der Tentakeln, mit zwei Augen an der äusseren Seite oder hinter der Basis der Tentakeln, mit zwei Augen an der Basis der Tentakeln selbst, mit zwei Augen über der Basis der Tentakeln, in der Mitte der Tentakeln, an der Spitze der Tentakeln.

Wir haben schon oben bemerkt, dass im Allgemeinen die Augen auf die Spitzen besonderer Augenstiele, Ommatophoren, gestellt sind, welche aber meistens mit den Tentakeln verschmelzen, so dass sich die

Augen dann an der Aussenseite dieser befinden. Bei wenigen Gattungen (*Turbo, Trochus, Phasianella, Nerita, Navicella, Paludina, Ampullaria*) sind selbstständige Augenstiele hinter den Tentakeln vorhanden, bei einigen kommt ein kurzer Augenstiel im Verlaufe der Tentakeln hervor und bei *Strombus* existirt ein langer kräftiger Augenstiel, der in seiner Mitte an der Innenseite einen fadenförmigen Tentakel hervortreten lässt. Bei *Triton*, *Dolium* u. s. w. ist der Augenstiel ganz verkürzt und bildet eine rundliche Papille neben der Basis der Tentakeln und bei einigen Schnecken (z. B. bei *Voluta* **84**, 6) kann man kaum von einem Augenstiele sprechen, da die Augen in der Fläche der Kopfhaut aussen und hinter den Tentakeln stehen. Alle diese Verschiedenheiten sind systematisch bedeutungsvoll, da sie gewöhnlich bei ganzen Gattungen in derselben Weise vorkommen. Wie die Tentakeln fehlen bei *Chiton* auch die Augen.

Die Augen selbst sind verhältnissmässig hoch organisirt, doch scheinen sie in dieser Beziehung die merkwürdigen Augen der Heteropoden nicht zu erreichen. Krohn setzte zuerst ihre feineren Verhältnisse auseinander, nachdem schon Swammerdam sehr gute Beobachtungen darüber gemacht hatte.

Die Augen sind kugelige, ovale oder auch kegelförmige Gebilde, in die Haut der Augenstiele der Art eingelagert, dass das Epithel derselben wenigstens auch vorn über sie wegzieht. Aussen sind sie von einer festen geschichteten Haut, Sklerotica, überzogen, die sich vorn unter der Haut des Augenstiels zur Cornea verdünnt. Innen ist die Sklerotika von einem dunkeln in polygonalen Zellen befindlichen Pigment, der Choroidea, bedeckt, das sich vorn bis zur Cornea hin erstreckt und da die Cornea meistens nicht die ganze Vorderfläche des Augapfels, sondern nur den mittleren Theil derselben einnimmt, so sieht man von vorn um die klare Cornea einen dunkeln Pigmentring, den man wohl als Iris beschreibt, der aber, wie es aus unserer Beschreibung klar ist, mit diesem Gebilde höherer Thiere nicht verglichen werden darf. Bei *Strombus* (**83**, 1, a) zeigt dieser irisförmige Ring lebhafte und auffallende Farben, gelb, roth, grün, oft mehrere Farben in einzelnen Ringen hinter einander, wie es Quoy und Gaymard in dem Voyage de l'Astrolabe an vielen Beispielen abbilden und als Artkennzeichen verwerthen. In diesem Augapfel liegt vorn gleich hinter der Hornhaut die ziemlich kugelige aus concentrischen Schichten bestehende Linse und der hintere grössere Theil der Augenhöhle ist vom s. g. Glaskörper eingenommen. Diesen Glaskörper beschreiben die Autoren als ganz klar und von gallertartiger Beschaffenheit, ich möchte aber glauben, dass nach Analogie mit den Augen von Pecten, derselbe gar nicht den Namen Glaskörper verdient, sondern von faseriger Structur ist und als die Retina betrachtet werden muss, doch stehen mir entscheidende Beobachtungen hier nicht zu Gebote. Zwar beschreibt Krohn bei *Paludina* auf der Choroidea eine feine graue Haut, die er als Retina anspricht, von der er aber weitere Mittheilungen zu machen nicht im Stande ist.

Aus dem Hirnganglion entspringt dicht hinter dem Tentakelnerv der Sehnerv; bei einigen Schnecken sind diese beiden eine Strecke weit vereinigt und theilen sich erst später. So bei *Murex Tritonis* nach Joh. Müller.

c Gehörorgane. Souleyet hat zuerst bei den Schnecken Gehörorgane nachgewiesen und Siebold, Krohn, Kölliker, Ad. Schmidt haben unsere Kenntnisse darüber so gefördert, dass wir nun auch bei den Prosobranchien überall solche Organe annehmen dürfen, obwohl im Ganzen nur erst wenige Gattungen darauf speziell untersucht sind.

Die Gehörorgane sind zwei runde Blasen, die dem Fussganglion entweder unmittelbar aufsitzen (76, 3) oder in ihm sich einbetten oder doch wenigstens durch einen Nerven, den Hörnerven, mit ihm in Verbindung stehen. Sehr oft kann man sie in der geöffneten Schnecke als kleine weisse Puncte an den Fussganglien erkennen. Bald liegen die Hörblasen an der vorderen, bald an der hinteren, bald an der medialen Seite, ohne dass diese Verschiedenheit eine besondere Bedeutung zu haben scheint.

Am genausten hat Leydig die Gehörkapseln bei *Paludina* beschrieben. Ihre Wand wird aus einer feinen structurlosen Membran, die innen mit einem aus rundlichen Zellen bestehenden Epithel bekleidet ist, gebildet. Aussen lagert sich eine Schicht grosser klarer Zellen, Bindesubstanz, herum und über dieser umspannen die Blase verschiedene Züge von Muskelfasern. Im Innern dieser Blase befinden sich hunderte von kleinen säulenförmigen Krystallen, die sich in Essigsäure unter Gasentwicklung ohne Rückstand lösen und daher wohl aus Aragonit bestehen. Bei vielen Schnecken findet man nur einen grossen kugeligen Otolithen von geschichtetem Bau, der oft aus organischer Substanz besteht und vielleicht einen embryonalen Zustand des Gehörorgans andeutet, da auch bei den Schnecken mit zahlreichen Otolithen zuerst doch nur ein grosser kugeliger existirt. Bisweilen (*Melania, Melanopsis*) bleibt ein solcher grosser geschichteter Otolith auch neben den kleinen krystallinischen bestehen. An diese Blase tritt der Hörnerv und theilt sich darauf bei *Paludina* in mehrere Zweige: das Ende derselben ist aber ebensowenig erkannt wie das Verhalten des Fussganglions, bei den ihm unmittelbar aufliegenden Hörblasen.

Das Epithel im Innern der Hörblase ist bei jungen Individuen wenigstens mit Cilien besetzt, von deren Bewegungen R. Wagner zuerst das Zittern der Otolithen ableitete. Bei erwachsenen Thieren fehlen diese Cilien öfter, dann aber, wie nach Leydig bei *Paludina*, zugleich auch die Bewegung der Otolithen.

Die Gehörkapseln scheinen durch einen auf sie zuführenden Canal, Gehörgang, mit der Aussenwelt in nähere Verbindung gebracht zu sein. Ad. Schmidt beschreibt wenigstens mit Bestimmtheit einen solchen Gang bei *Helix*, Kölliker hat ihn bei Cephalopoden gefunden und ich möchte Claparède's Beobachtung eines stielförmig an der Hörkapsel

sitzenden Fortsatzes bei *Neritina* ähnlich deuten, worauf auch der Verfasser selbst schon die Aufmerksamkeit lenkt.

10. Gefässsystem.

Der Kreislauf bei den Mollusken (**76**, 6; **88**, 3) ist vergleichend anatomisch ein ausserordentlich interessantes Verhältniss, indem seine Ausbildung einen so hohen Grad von Verschiedenheiten nach den Classen und Ordnungen bietet, dass alle nur möglichen Modifikationen hier in der Natur vorkommen. Das Reich der Mollusken steht in dieser Beziehung ziemlich dem der Gliederthiere parallel, wegen der grösseren anatomischen Schwierigkeiten hat man die richtigen Verhältnisse des Kreislaufs bei den Mollusken aber erst viel später entdeckt. Es ist das grosse Verdienst Milne Edwards' das Gefässsystem und den Kreislauf der Mollusken aufgeklärt zu haben, wenn auch, wie das ja bei jedem Fortschritt in der Wissenschaft geschieht, einzelne Verhältnisse desselben schon früheren Forschern bekannt waren. Seinen Angaben ist hie und da, und mehr von Andern, wie von ihm selbst eine zu grosse Verallgemeinerung zu Theil geworden, und dadurch oft auf die ganzen Untersuchungen ein schiefes Licht geworfen, wodurch jedoch ihrem wahren und grossen Werthe kein Abbruch geschehen kann.

Wenn man von der Anschauungsweise der höheren Thiere ausgeht, so war das Hauptresultat von Milne Edwards' Beobachtungen und Untersuchungen, dass bei den Mollusken das Arterien- und Venensystem nicht in Capillaren in einander übergehen, sondern dass statt dessen zwischen ihnen ein Lacunensystem eingeschoben ist, in dem die meisten Eingeweide liegen und unmittelbar vom Blute umspült werden. Man macht sich leichter eine richtige Vorstellung von den Verhältnissen des Kreislaufs bei den Mollusken, wenn man von den niederen Thieren und zwar von den niederen Molluskenklassen ausgeht. Bei allen niederen Thieren dient im Gegensatz zu den Wirbelthieren die Körperhöhle nicht allein den Eingeweiden, sondern zugleich der ernährenden Flüssigkeit zum Aufenthalt. Das Blut zieht die Nahrungsstoffe aus dem Darm, versieht also die Stelle der Saugadern und vertheilt sich durch den Körper überall, wo die Eingeweide noch freie Räume in der Körperhöhle lassen, versieht also zugleich die Stelle der Blutgefässe. Hier sind also gar keine Gefässe vorhanden und das Blut wird unregelmässig im Körper allein durch die Bewegungen desselben umhergedrängt. Diesen niedrigsten Zustand des Kreislaufs finden wir bei den Bryozoen, wo das Blut überdies noch zugleich als Aufbewahrungsort der Geschlechtsproducte dient. Bei den Tunikaten tritt ein weiterer Fortschritt ein, indem das Bewegen des Blutes einem bestimmten Organe, dem Herzen, übertragen wird und da seine Bewegungen in einer gewissen Richtung vor sich gehen, so drängt sich an einzelnen Stellen wenigstens das Blut in bestimmtem Laufe durch die Lücken der Körperhöhle. Bei den Heteropoden kommen zu dem Herzen noch Arterienstämme hinzu, die das Blut an bestimmte

Stellen der Körperhöhle führen und da ergiessen, also dafür sorgen, dass gewisse Organe stets von frischem Blute umspült werden. Das Herz saugt aus der Leibeshöhle wieder das Blut, da Venen hier noch gar nicht existiren: aber am Herzen unterscheidet man schon Vorhof von Kammer, ersterer saugt das Blut ein, die letztere treibt es durch den Körper. So sehen wir im Vorhofe das erste Anzeichen eines Venensystems.

Eine weitere Complication, eine weitere Theilung der Arbeit des Kreislaufs sehen wir nun bei den Prosobranchien. Vom Herzen gehen Arterien aus, die sich zu den verschiedenen Organen begeben und sich dort in feine Capillaren auflösen, für die Ernährung der Organe eindringlich sorgen, dann aber enden, da Capillaren der Venen nicht existiren: statt dessen strömt das Blut frei im Körper um die Organe herum. Im Herzen, an der Aorta und dem Vorhofe, finden sich Klappen, die dem Blute, wie bei den Heteropoden, aber im Gegensatze zu den Tunicaten nur in der Richtung vom Vorhofe zu der Aorta zu fliessen gestatten. Aus der Körperhöhle sammelt sich das Blut zu Venen und diese führen dasselbe zu den Kiemen oder auch gleich in die Vorkammer des Herzens. Hier treten mit den Venen also zugleich Kiemen auf; beide Organe sind in ihrer Anwesenheit an einander gebunden. Zwar kommen bei den niedereren Klassen auch Organe vor, die als Kiemen die Athmung des Blutes besorgen, aber es sind mehr blosse Verdünnungen der Körperwand, die eben nur an bestimmten Stellen vorkommen können und an denen das Blut nicht mehr als an allen andern Stellen vorbeiströmt. Bei den Schnecken existiren Kiemen als besondere Organe und in ihnen allein kann im ganzen Körper die Blutathmung geschehen, desshalb aber giebt es auch Venen, die das Blut gerade nach diesen Athmungsstellen mit Zwang hinleiten, wenn auch neben diesen noch andere vorhanden sind durch die das Blut der Körperhöhle direct in die Vorkammer kommen kann. Wenn wir so hier wohl Venenstämme, aber nur wenige Aeste und gar keine Venencapillaren finden, so bieten die Prosobranchien auch das interessante Verhältniss, dass bei einigen Gattungen nicht überall Capillaren der Arterien vorhanden sind, sondern, und so namentlich im Vordertheile des Körpers, dieselben mit offenen Stämmen, wie bei den Heteropoden und Pulmonaten enden und dort also Lacunen existiren, die gleichsam den Arterien- und Venencapillaren zugleich entsprechen. Die Schnecken und die Prosobranchien im Besonderen nehmen desshalb eine interessante Stelle in der Ausbildung des Gefässsystems bei den Mollusken ein, da eine vollkommne mit einer unvollkommenen Organisation bei ihnen in einer eigenthümlichen Vereinigung vorkommen.

Am Herzen können wir stets die Herzkammer vom Vorhof unterscheiden. Die Herzkammer stellt in den meisten Fällen einen kurzen kegelförmigen Körper vor, aus dessen Spitze, durch zwei Klappen verschliessbar, die Aorta entspringt und an dessen stumpfer Seite, gewöhnlich mit einem kurzen Stiele, der rundliche, ebenfalls durch Klappen verschliessbare Vorhof befestigt ist, dem von den Kiemen und den Ein-

geweiden her das Blut durch Venen zugeführt wird. Der Vorhof ist wie gesagt gewöhnlich ein rundlicher Körper und nimmt nur an seinem vorderen Rande Venen auf, bisweilen wird er aber ähnlich dem Vorhofe bei den Muscheln und theilt sich in zwei Theile, die dann wie bei *Haliotis* (76, 6), *Fissurella*, *Parmophorus*, *Chiton*, an der einen und der andern Seite dem Herzen ansitzen und jeder für sich das Blut aus einer der beiden Kiemen erhalten. Hier liegt der Mastdarm dann auch meistens in der Mittellinie des Körpers und wie durch das Nervensystem werden hier durch Gefässsystem und Kiemen die Homologien der Gastropoden mit den Muscheln ganz klar. Ueberall wo in dieser Art das Herz zwei seitliche Vorhöfe besitzt, wird es vom Mastdarm, wie bei den Muscheln durchbohrt oder besser gesagt, es besteht auch die Herzkammer aus zwei seitlichen Theilen, die den Mastdarm zwischen sich nehmen und durch ihre Verwachsung ganz einschliessen. Auch bei *Neritina* liegt nach Claparède das Herz um den Mastdarm herum und ebenso bei *Turbo* nach Quoy, Gaimard und Souleyet, bei *Nerita* und *Navicella* nach Quoy und Gaymard, überall aber wo nur eine Kieme existirt, ist auch nur ein Vorhof vorhanden.

Der Vorhof liegt bei den Prosobranchien immer, wie auch bei den Heteropoden und Pulmonaten, vor der Herzkammer, das Blut der Kiemen strömt von vorn dem Herzen zu, grade umgekehrt wie bei den Opisthobranchien, und es sind eben diese Unterschiede, welche diesen beiden von Milne Edwards jenen Gastropodenordnungen gegebenen Namen zu Grunde liegen.

Das Herz ist stets von einem Herzbeutel umschlossen, der sehr oft aber mit den umgebenden Theilen so verwachsen ist, dass er nur als eine glatte Auskleidung des Raumes erscheint, in dem das Herz enthalten ist. Bei den Prosobranchien mit gewundener Schale liegt das Herz stets hinten unter der Spitze der Athemhöhle auf der linken Seite des Thieres, zwischen dem vorderen Theile der Leber und dem rechten Rande der Niere an der Körperwand dort, wo sie grade sich zum Mantel erhebt. Wenn man daher die Decke der Athemhöhle spaltet, so liegt ganz hinten in ihr das Herz meistens sichtbar zu Tage, nur von der dünnen Körperhaut noch verhüllt.

Die Wände des Herzens werden von einer aus grossen Zellen bestehenden Membran gebildet und über dieser aus einem Maschenwerk von Muskeln, nicht unähnlich dem im Vorhofe des Frosches. Nach Leydig's Untersuchungen am Herzen von *Paludina*, die er dazu in Wasser zu kochen empfiehlt, sind diese Muskelfasern 0,004—0,012^{mm} breite Röhren von körnigem Inhalt, der zu Querscheiben sich zusammenordnet, so dass das Aussehen quergestreifter Muskeln entsteht, grade so wie bei den röthlichen Muskeln der Mundmasse. Man erkennt in diesen körnigen Fasern deutlich Kerne und sieht Theilungen und Anastomosen. Nach Leydig entwickeln sie sich aus sternförmigen Zellen.

Aus der Spitze des Herzens entspringt der kurze Stamm der Aorta, der aber kaum zur Ausbildung gekommen sich in zwei Aeste theilt, von

denen der eine nach hinten, der andere nach vorn verläuft. Der erstere Ast, *aorta visceralis*, versieht die Eingeweide im gewundenen Hinterende des Thieres, die Leber, Geschlechtstheile, verzweigt sich hier aufs Feinste und bildet endlich wahrhafte Capillaren, die jedoch, wie schon angeführt, endlich frei enden und nicht in Venencapillaren übergehen. Bisweilen enden auch die Arterienzweige früher als sie mikroskopische Capillaren bilden. In den Zweigen, die diese *aorta visceralis* abgiebt, ist kaum eine Ordnung zu beobachten, doch ist stets ein besonderer Zweig zu bemerken, der zu den Geschlechtstheilen, bis zu der Kiemenhöhle hin, geht.

Der zweite Ast des kurzen Aortenstammes geht nach vorn, *aorta cephalica*, und giebt viele Zweige ab, die ein Netz über Magen, Speiseröhre, Mantel u. s. w. bilden. In der Nähe der Mundmasse angekommen endet er bei einigen Prosobranchien frei, so bei *Haliotis*, *Patella*, *Chiton*, und die Mundmasse mit dem Schlundringe liegt hier in einem grossen Blutsinus, *sinus cephalicus*, der nach hinten durch eine quer die Körperhöhle durchsetzende Membran begränzt wird. Den meisten Prosobranchien aber fehlt dieser Sinus arteriellen Blutes und die Mundmasse erhält ebenso feine Zweige von der *aorta cephalica* wie die weiter hinten gelegenen Organe. Nicht weit hinter der Mundmasse entspringt aus der *aorta cephalica* eine grosse Arterie, *arteria pedalis*, die sich in den Fuss einsenkt und dort in mehreren Zweigen nach hinten verläuft, einige Zweige aber auch dem vorderen Theil des Fusses abgiebt.

Capillaren und feine Zweige der Venen fehlen, wie es schon gesagt ist, und aus den Arterien ergiesst sich das Blut frei in den Raum der Körperhöhle, den die Eingeweide übrig lassen. Ein grosser Raum findet sich zu diesem Zwecke in der Umgebung der Speiseröhre und des Magens, nur wenig Platz bleibt dafür aber im Hintertheile des Körpers, wo Leber und Geschlechtsorgane den Körpersack fast völlig ausfüllen. Hier drängt sich das freie Blut in die Zwischenräume der Leberlappen, in die Rillen neben dem Darme hinein und kann überhaupt nicht in freiem Laufe, sondern nur in bestimmten oft gefässartig verzweigten engen Zwischenräumen die Organe umspülen. Dieser hintere vielfach verengte Visceralsinus steht an seinem vorderen Ende durch viele Gänge mit dem weiten Abdominalsinus in Verbindung. Injicirt man daher eine gefärbte Flüssigkeit etwa in den Abdominalsinus, so füllen sich dadurch überhaupt alle Venensinus und damit die Venen selbst. Man sieht durch die feine Körperhaut nach abgebrochener Schale schon oft das bläuliche Blut bei *Helix*, *Paludina* u. s. w. durchschimmern und sieht es ein- und abfliessen, ausser durch die Injection kann man sich nach Leydig aber auch noch leicht bei *Paludina* von der Anwesenheit und Verbreitung dieser Sinus überzeugen, wenn man das Blut darin durch Kochen gerinnen macht. Die weissliche geronnene Blutmasse überzieht dann die Organe in den Sinus und um so reichlicher je grösser diese waren.

Im Ganzen kann man also zwei grosse Venensinus, einen vorderen und einen hinteren, unterscheiden und aus beiden sammeln einzelne

Zweige von Venen das Blut zu zwei Venenstämmen, die sich endlich zur Kiemenarterie, *arteria branchialis*, vereinigen. Wie also die Arterien mit offnen Enden aufhören, so beginnen auch die Venen mit solchen, allerdings viel grösseren und wenigeren; die Sinus verengen sich zu Canälen und diese erhalten besondere Wände, werden Venen.

Ehe die aus beiden Sinus entstandenen Venen sich aber zur Kiemenarterie vereinigen, geben sie grosse Aeste zur Niere ab, die mit einem auffallend starken Gefässnetz umsponnen ist. Zur Niere geht keine Arterie, wie es Treviranus schon angiebt, sie wird allein von diesem Venenblute, durch eine Art Pfortader, versehen, die Leber dagegen wird, wie wir sahen, auf das Vollkommenste mit arteriellem Blute versorgt.

Die Venen, welche Aeste zum Gefässnetz der Niere abgaben, vereinigen sich endlich und führen als *arteria branchialis* das Blut zur Kieme. Auf der andern Seite der Kieme sammelt sich das Blut wieder in einem Gefässe, *vena branchialis*, und gelangt durch dieses in den Vorhof.

Ausser diesen Venen, die also die Niere versehen und das Blut zur Kieme geleiten, giebt es aber noch andere, die das Blut direct in den Vorhof bringen, so dass also nicht alles Blut die Kieme zu passiren braucht und der Vorhof neben arteriellem Blut auch venöses empfängt. Eine solche Vene entspringt mit vielen Zweigen am vorderen Theil des Visceralsinus und oft erhält diese auch einen Ast der direct aus dem Abdominalsinus das Blut aufnimmt. Es tritt im Herzen hierdurch schon eine Mischung von arteriellem und venösem Blut ein, wie wir sie bei den Wirbelthieren auch noch in der Klasse der Amphibien finden.

Die Gefässe bestehen ihrem feineren Baue nach aus einer homogenen feinkörnigen *tunica intima* und einem äusseren Beleg von grossen hellen Zellen. In den Stämmen der Arterien bemerkt man ganz innerlich eine Lage von Ringmuskeln.

Freie Mündung des Venensystems nach aussen. In dem ganzen Reiche der Mollusken scheinen Einrichtungen zu existiren, wodurch dem Blute von dem umgebenden Wasser beigemischt werden kann, oder wo Blut aus dem Körper auszutreten vermag. Bei den Muscheln, Opisthobranchien und Heteropoden haben wir schon gesehen, wie diese Einrichtung mit der Niere verbunden ist und bei den Prosobranchien finden wir ebenfalls dies merkwürdige, zuerst von delle Chiaje 1822 entdeckte Verhältniss.

Die schönen Untersuchungen von Leydig bei *Paludina* haben bewiesen, dass in der Niere in jenem grossen Venennetze Oeffnungen vorhanden sind und sich deshalb in dem Nierenlumen zusammen mit dem von aussen durch ihren langen geschwollenen Ausführungsgang (Wasserbehälter Leydig) eingedrungenen Wasser wirklich Blut befindet. Man kann mikroskopisch die hier anwesenden Blutkörper leicht nachweisen, aber auch durch die Injection kann man diesen Zusammenhang erkennen, denn wenn die Nierenvene mit der Leimmasse gefüllt ist, so dringt diese auch sofort in den Hohlraum der Niere und ihres Ausführungsganges.

Entleert man durch einen Einschnitt den Ausführungsgang der Niere, so fallen sofort Nierenvene und Kiemenvene zusammen und geben auch dadurch ihre Verbindung zu erkennen. Schon delle Chiaje (Memor. II. 259; Inst. Anat. comp. ed 1. I. p. 278) erkannte 1821 ganz genau, dass neben dem After bei vielen Schnecken (*Dolium galea*, *Turbo rugosus*, *T. calcar*, *Trochus tessulatus*) neben dem Mastdarme eine Oeffnung existirte, welche direct ins Gefässsystem, dadurch in die Leibeshöhle und in das gleich zu beschreibende Wassergefässsystem des Fusses führte und dass man durch diese Oeffnung den ganzen Körper aufblasen und auch injiciren konnte. Ebenso beschreibt Osler in seiner Abhandlung über bohrende Seethiere (Phil. Transact. 1826. III. p. 351—353. Pl. XIV. Fig. 3) diesen Eingang in die Körperhöhle und das Gefässsystem des Fusses sehr richtig, so dass man diesen Zusammenhang der Niere oder des Ureters mit dem Gefässsystem auch bei den Prosobranchien allgemein annehmen darf.

Eine weit beträchtlichere Communication zwischen Venensinus und der Aussenwelt findet durch das s. g. Wassergefässsystem im Fusse statt. Der treffliche delle Chiaje hat zuerst 1821 im Fusse vieler Gastropoden (zuerst bei *Triton*, dann bei *Murex*, *Dolium* u. s. w.) ein System von Canälen beobachtet, die frei mit der Leibeshöhle communiciren *) und sich oft vielfach in der Fussmasse verzweigen und ferner fand er eine Oeffnung in der Fusssohle (*Murex*, *Buccinum*, *Nerita*), die direct in die Leibeshöhle hineinführt. Einen solchen Porus *aq* in der Fusssohle findet man z. B. auch bei *Conus*, *Oliva*, *Strombus*, *Pyrula* und zwar ist er so auffallend, dass man ihn gar nicht übersehen kann. Bei *Nerita caurena* sah delle Chiaje wie aus mehreren Löchern vorn am Fusse Wasser in Strömchen ausspritzte. Bei *Buccinum laevissimum* geben Quoy und Gaimard auch mit Bestimmtheit an, dass derselbe in die Körperhöhle hineinführt (Voyage de l'Astrol. Zool. II. 434) und grosse weite Gefässe im Fusse erwähnen sie an vielen Orten (*Harpa*, *Oliva* u. s. w.).

Dieser wunderbaren Communication des Abdominalsinus mit dem umgebenden Wasser wurde mit geringem Glauben auch geringe Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl gleich nach delle Chiaje's Entdeckung K. E. von Bär sie bei Muscheln vollständig erkannte, bis endlich Agassiz höchst wichtige bestätigende und ausführende Beobachtungen bekannt machte. Bei *Pyrula carica* und *P. canaliculata* bemerkte Agassiz sofort den grossen Porus in der Fusssohle, der so gross ist, dass er eine Federspuhle aufnehmen kann, und der sich im Fusse zu vielen Gängen ausbreitet, welche sich durch viele feine Zweige in die Bauchhöhle öffnen. Agassiz injicirte Carmin- oder Indigolösungen durch diesen Fussporus und es füllte sich nicht allein das Canalsystem im Fuss, sondern auch

*) Durch grosse Löcher, die Poli, indem er delle Chiaje's Angaben bestätigt, als *antra* delle Chiaje bezeichnet.

die Bauchhöhle und endlich auch das ganze Gefässsystem. Ganz ähnliche Verhältnisse fand Agassiz auch bei *Mactra*. Dass Wasser wirklich auf diese Art ins Blut gelangt, bewies Agassiz auch dadurch, dass er Blut der Körperhöhle verdunstete und dabei Salzkrystalle anschiessen sah, die von dem eingedrungenen Seewasser herrühren. Es ist seit Langem bekannt, dass die Schnecken, wenn man sie aus dem Wasser herausnimmt, eine Menge Wasser von sich geben, was besonders vom Fuss herabrinnt: Agassiz fand in diesem Wasser zahlreiche Blutkörper und es kann daher gar kein Zweifel mehr sein, dass durch diesen Fussporus Wasser in den Fuss und in die Körperhöhle tritt und sich dort mit dem Blute mischt.

Viele Schnecken haben einen so ausserordentlich grossen Fuss (*Cymba Neptunis, Buccinum laevissimum, Harpa, Natica, Sigaretus* u. s. w.), dass derselbe im ausgestreckten Zustande das Volumen der Schale oft sehr vielfach übertrifft und es schon seit Langem die Beobachter wundergenommen hat, wie derselbe in die Schale zurückgezogen werden kann. Durch die Entdeckung des Wassergefässsystems und dessen Zusammenhang mit der Leibeshöhle wird dies Verhältniss ganz klar, denn wie ein Schwamm füllt sich der Fuss mit Wasser und giebt es, wenn er sich in die Schale zurückziehen soll, wieder von sich, so dass besonders die Menge des eingesogenen Wassers die Grösse des Fusses bestimmt. Schon delle Chiaje (Inst. di Annat. comp.) fasst das Wassergefässsystem des Fusses in dieser Beziehung richtig auf, obwohl er im Ganzen dem Eintritt des Wassers in die Körperhöhle eine respiratorische Bedeutung zuschreibt. Auch Osler schreibt das Auftreiben des Fusses bei *Buccinum* dem von ihm genau erkannten Wassergefässsysteme zu. Agassiz hat hier ganz entscheidende Versuche angestellt. Setzte er eine jener grossen *Natica heros* mit eingezogenem Fusse in ein ganz gefülltes Glas mit Wasser, so floss auch nicht eine Spur von Wasser über, wie sich der ungeheure Fuss nach und nach entwickelte. Mit graduirten Glasröhren wurden ähnliche Versuche mit vielen Schnecken und Muscheln angestellt und bei allen Bewegungen und Grösseänderungen des Fusses war nie der geringste Unterschied im Wasserspiegel zu bemerken.

Das hier geschilderte System von wasserführenden Canälen im Fusse möchte Milne Edwards nicht als etwas Besonderes ansehen, sondern als Venensinus deuten, die von dem Abdominalsinus aus in den Fuss dringen und hier sich auch nach aussen öffnen. Es ist klar, dass durch Milne Edwards Deutung des von delle Chiaje entdeckten und so benannten Wassergefässsystems *) die anatomischen Thatsachen völlig ausgedrückt werden und die grössere Einfachheit würde ihr den Vorzug geben. Aber diess Wasssergefässystem scheint doch etwas anderes als blosse Venensinus zu sein, denn für gewöhnlich werden seine Mündungen in die Bauch-

*) Die von delle Chiaje versprochene ausführliche Darstellung seiner schönen Entdeckung ist leider mit der Fortsetzung von Poli's grossem Werke, welches mit p. 56 in der zweiten Abtheilung des dritten Bandes plötzlich abbricht, unterblieben.

höhle geschlossen sein, da sonst dem Blute stets eine so grosse Menge Wasser beigemengt und bei der Contraction des Fusses so viel Blut mit entleert werden müsste, dass eine vom Wasser so verschiedene Blutflüssigkeit, wie man sie wirklich, findet gar nicht vorhanden sein oder gar nicht bestehen bleiben könnte. Die Communication der Wassergefässe mit dem Venensinus kann nur bei bestimmten, allerdings noch unbekannten Gelegenheiten stattfinden und da, wie wir gesehen haben, bei allen Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Fusses Wasser in dieses Gefässsystem ein- und ausströmt, so scheint es gerechtfertigt, dasselbe als ein Wassergefässsystem zu beschreiben. Ob es eigene Wände und etwa ein Flimmerepithel besitzt, ist wie alle feineren Verhältnisse noch späteren Untersuchungen überlassen.

11. Athmungsorgane.

Die Kiemen sind kleine blattförmige oder fadenförmige (*Patella*) Verlängerungen an der Innenseite des Mantels, die für die Aufnahme des Blutes ausgehöhlt sind und in Reihen hinter einander stehen. Wo der Mantel nur wie ein kurzer Kragen die grosse Fusswurzel umgiebt, kann man kaum von einer Mantelhöhle sprechen und die Kiemenfäden (*Patella*) oder -Blätter (*Chiton*) stehen an den Seiten des Körpers zwischen diesem schmalen Mantelkragen und dem breiten Fusse, ähnlich wie bei manchen Opisthobranchien. Gewöhnlich aber bildet der Mantel eine tiefe Tasche auf der Rückenseite des Thiers, soweit es in der letzten Windung bei den spiraligen Schalen steckt, während an der Unterseite derselbe nur als eine geringe Hautfalte hervorsteht. Diese flache, spaltförmige Tasche ist die Mantel- oder die Athemhöhle. Sie wird unten von der Rückenseite der Körperwand, oben vom Mantel und hinten von der Verwachsungsstelle des Mantels mit der Körperwand begränzt; vorn steht sie in einer mondförmigen Mündung offen, die aber meistens durch die Zusammenziehung des aufgewulsteten Mantelrandes um den Körper geschlossen ist bis auf ein Loch an der linken Seite, das Athemloch. Die Form dieser den Rückentheil des Körpers bedeckenden flachen Athemhöhle ist im Ganzen dreieckig und in der hinteren Spitze derselben liegt das Herz und die Oeffnung der Niere. An derselben Stelle tritt auch der Mastdarm in die Athemhöhle und verläuft an ihrem rechten Rande nach vorn. An der linken Seite derselben, aber an ihrer Decke befestigt und mit den Blättern frei nach unten in ihren Hohlraum hineinragend, liegt die einfache oder doppelte Kieme, mit ihrem Basaltheile zum Herzen gewandt. Die Athemhöhle enthält ausser diesen aber noch eine ganze Reihe von andern Organen, die sie in anatomischer und physiologischer Beziehung zu einer der interessantesten Regionen machen. Auf dem Boden derselben an der rechten Seite neben dem Mastdarme liegt die Vagina oder die Wimperfurche des Samenganges und zwischen diesen Geschlechtstheilen und dem Mastdarme schiebt sich oft noch ein darmartiger geschwollener Ausführungsgang der Niere ein; oben auf dem

Mastdarme liegt bisweilen die langgestreckte Analdrüse mit der Mündung vor dem After, so dass man an der rechten Seite vorn in der Athemhöhle von aussen nach Innen die Oeffnungen des Afters und der Analdrüse, der Niere und der Geschlechtstheile neben einander liegen hat. Die Decke der Athemhöhle zwischen Darm und Kieme wird von der oft mächtigen Schleimdrüse eingenommen und zwischen ihr und dem Darme befindet sich bei vielen Prosobranchien noch eine besondere Purpurdrüse.

Es ist schon angegeben, dass die mondförmige Oeffnung der Athemhöhle unter dem Mantelrande durch die Contraction desselben bis auf ein rundliches Loch, das Athemloch, auf der linken Seite geschlossen ist. Dieses Loch entsteht durch einen von einem Muskelwulste umgebenen Einschnitt im Mantelrande, so dass, wenn dieser sich auch fest um den Körper zusammenzieht, durch diesen nun durch die Körperwand zum Loch ergänzten Einschnitt der Zugang zur Athemhöhle frei bleibt. Eine kleine Längsfalte läuft innen auf die rechte Seite dieses Einschnittes zu und führt das eintretende Wasser noch directer grade auf die Kieme zu. Eine grosse Reihe von Prosobranchien haben statt des einfachen Athemloches einen Athemsipho, einen Halbkanal den man sich durch eine Verlängerung des Wulstes um den oberen Theil des Athemloches entstanden vorstellen kann. Der Sipho ist also an seiner Unterseite nicht geschlossen, sondern eine blosse Rille, zuweilen aber können sich auch die Ränder desselben zu einem wirklichen Canal zusammenlegen, an dem nur vorn sich eine Oeffnung befindet. Die Prosobranchien mit einfachem Athemloch bilden die Abtheilung der *Holostomata*, die mit einem Sipho die *Siphonostomata* und wie oben erwähnt, kann man diese beiden Abtheilungen schon an der Schale erkennen, da die *Siphonostomata* vorn an der Schalenmündung einen Einschnitt oder selbst einen Canal besitzen zum Durchlass oder zur Aufnahme der Athemröhre. Der Sipho erreicht bei einigen Prosobranchien (*Cassis*, *Dolium*) eine ausserordentliche Länge und wird oft nach hinten zur Schale hinaufgeschlagen, seine Rille nach vorn gewandt, getragen: Rüssel, Sipho und Penis bilden dann zuweilen drei gewaltige Anhänge am Vordertheile des Körpers. Bisweilen ist der Sipho vorn in einzelne Lappen zerspalten (*Cypraea* **83**, 8), bisweilen zeigt er auch lebhafte Farben (*Conus* **82**, 2).

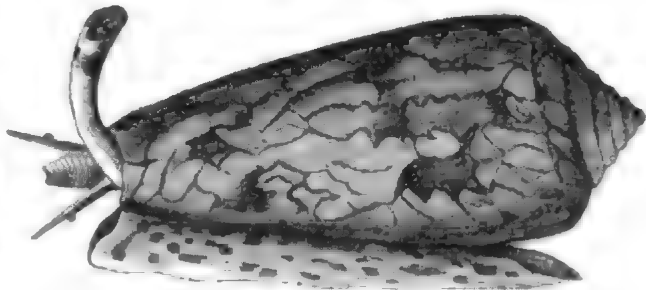
Fig. 88.



Voluta undulata nach Quoy u. Gaimard. Der Athemsipho ist über die Schale zurückgebogen.

Man kann sich mit Milne Edwards den Mantel aus zwei Lappen entstanden vorstellen, die von hinten und von der Seite her den Körper auf dem Rücken umwachsen und die Athemhöhle einschliessen. Wir sehen also auch hier wie am Nervensystem eine bilaterale Symmetrie und jedem dieser beiden Seitenlappen des Mantels kommt auch im Grunde eine besondere Kieme zu. Bei *Haliotis*, *Emarginula*, *Vermetus*, *Magilus*, *Pleurotoma* vereinigen sich diese Mantellappen nicht mit einander oder nur an ihrem hinteren Theile und es bleibt in der Medianlinie oder nahe bei ihr wenigstens ein Spalt, dem bei *Pleurotoma* der Spalt, bei *Haliotis* die Lochreihe in der Schale entsprechen. Bei *Fissurella* sind die beiden Mantellappen vorn mit einander verwachsen, aber hinten bleiben sie eine Strecke weit unvereinigt und es entsteht ein ovales Loch, auch in der Schale, durch welche ein hinterer oberer Eingang zur Athemhöhle gebildet wird und der After ausmündet.

Fig. 89.



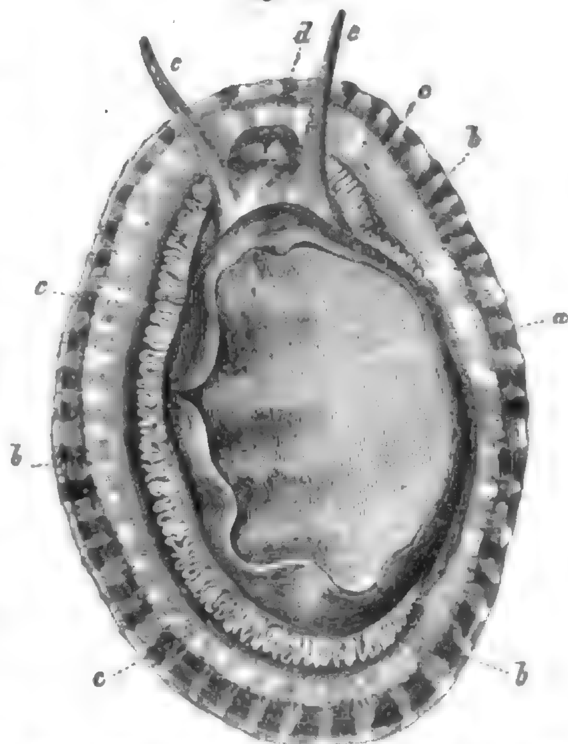
Conus textile nach Quoy und Gaimard.

Bisweilen zeigt sich die Entstehung des Mantels aus zwei seitlichen Theilen auch dadurch, dass in der Mittellinie ein Längswulst an seiner Innenseite nach vorn zieht, (*Turbo*, *Stomatella*) oder dass derselbe in der Mittellinie mit der Körperwand verwächst (*Phasianella*), wo dann fast zwei ganz gesonderte Mantelhöhlen neben einander vorhanden sind. Beides kann man mit Milne Edwards als ein Uebermass der Verwachsung beider Mantelseiten mit einander auffassen.

Zwei völlig ausgebildete Kiemen neben einander findet man nur selten bei den Prosobranchien: man kann in dieser Weise die Kiemen in den beiden Körperseiten von *Patella* und *Chiton* ansehen, hat dann aber zwei wirkliche und meistens symmetrische Kiemen in der Athemhöhle von *Fissurella*, *Parmophorus*, *Haliotis*. Zwei Kiemen neben einander sind auch bei *Turbo* und *Phasianella* vorhanden, liegen hier aber gleich an jenem erwähnten Längswulst oder Längsseptum und erscheinen so als eine an beiden Seiten mit Blättern versehene Kieme.

In den meisten Fällen aber ist nur eine, die rechte, Kieme ordentlich entwickelt und die linke ist klein und rudimentär und stellt gewöhnlich eine

Fig. 90.



Patella algira. Die Kiemen der linken Seite vom Fuss verdeckt. *a* Fuss, *b* Mantelwand, *c* Kiemen, *d* Kopf, *e* Tentakeln.

kurze Reihe von hinter einander befindlichen oft recht breiten Kiemenblättern vor (Nebenkieme *br'*.) So bei *Dolium*, *Harpa*, *Triton*, *Pyrula*, *Fusus*, *Rosellaria*, *Terebra*, *Cerithium*, *Murex*, *Ancillaria*, *Cassis*, *Eburna*, *Nassa*, *Buccinum*, *Mitra*, *Voluta*, *Oliva*, *Conus*, *Vermetus* u. s. w. wie man aus den zahlreichen Anatomien Quoy und Gaimard's in der Voyage de l'Astrolabe leicht sehen kann. Bei *Strombus*, *Natica*, *Modulus* ist die kleine Kieme nur ein ganz schmales Band, aber fast ebenso lang als die grosse rechte Kieme, ziemlich lang ist sie noch bei *Fusus*, *Oliva*, *Voluta*, bei *Cypraea* dagegen hat sie eine ganz kurze dreieckige Gestalt. Ganz geschwunden ist diese rechte Kieme bei *Nerita*, *Sigaretus*, *Calyptraea*.

Oft trägt die grosse, rechte Kieme auf beiden Seiten einer mittleren Membran Kiemenblätter (*Neritina*) und bei *Paludina* finden sich auf der einseitig gekämmten Kieme stets drei Blättchen neben einander, so dass jedem Kiemenblatte drei Läppchen entsprechen*). Die kleine linke Kieme besteht überall so weit ich sehe aus einer jederseits mit Blättchen besetzten mittleren Membran: bei *Cypraea* laufen drei solche doppelt gegekämmte Membranen sternförmig auseinander und bilden die dreieckige Nebenkieme (**83**, 9).

Gewöhnlich ragt die Kieme gar nicht aus der Mantelhöhle hervor, bei *Paludina*, *Janthina* aber sind ihre Blätter so lang, dass man sie oft aus dem Athemloch heraussteben sieht, bei *Valvata* aber hebt sich die Kieme vorn wie ein gefiedertes Blatt von der Mantelhaut ab und tritt wie ein Federbusch vorn nach der rechten Seite aus dem Athemloch heraus (**88**, 20, 21). Auf der rechten Seite des letzteren Thiers findet sich ein langer fadenartiger Lappen ähnlich wie der mittlere Stengel der Kieme. Gruithuisen hält ihn für eine zweite Kieme, doch scheint er nichts weiter als ein Lappen an der Fusswurzel oder auf dem Körper zu sein und keine Gefässe zu erhalten.

Die Kiemenblätter, die also entweder auf einer oder auf beiden Seiten der Kiemen kammförmig hinter einander stehen und unsern Schnecken den Namen Kammkiemer, *Pectinibranchia* (*Ctenobranchia*) von Cuvier zugezogen haben, sind in den meisten Fällen einfache dreieckige höhere (*Paludina*) oder niedrigere (*Turbo*, *Triton*) Blätter, welche der Decke der Athemhöhle oder deren Längsfalte aufsitzen, bisweilen aber tragen diese Blätter wieder kleine Querfältchen (*Littorina*) und diese verlängern sich bei *Valvata* zu langen Lappen.

Die Kiemenblätter bestehen aus einer festen durchsichtigen Membran und einem darauf stehenden Cylinderepithel mit kräftig schlagenden Cilien. Muskelfasern bemerkt man nicht, aber contractil sind die Kiemenblättchen stets und oft in hohem Grade. Im Innern verläuft bei *Paludina* ihrem Rande entlang ein weiter Canal, auf der einen Seite hin auf der anderen zurück, der das Blut von der Kiemenarterie zur Kiemenvene führt,

*) Leydig hat ganz recht, dass der *Paludina* nur eine einseitig gekämmte Kieme zukomme, aber jeder Kammzahn besteht aus drei neben einanderstehenden Lappen, wie es Cuvier, Speyer u. A. richtig angeben.

und der dadurch zu Stande kommt, dass sich in den Hohlraum des Kiemenblattes von der Basis her ein von fester Substanz gebildeter Zapfen hineinschiebt, der von dem Hohlraume eben nur diesen Canal bestehen lässt. Bei den meisten der Prosobranchien aber sind die Kiemenblätter nach Williams auf der einen Seite mit einem dicken Rande, einer Art Stütze versehen, während sie auf der andern Seite zugeschärft verlaufen und sich nach dahin auch allmälig verkürzen. Von jener Stütze her verlaufen nach Williams zahlreiche Gefässe in dieselbe und lösen sich mehr oder weniger in ihr zu einem Gefässnetz auf. Wie die Kiemenblätter so ist auch die Athemhöhle von einem Flimmerepithel ausgekleidet, doch giebt Leydig an, dass nicht die ganze Fläche gleichförmig, sondern nur einzeln Falten, grade wie im Darm, Cilien tragen.

Ganz der Länge nach liegt neben der rechten oder hinteren Seite der Kieme die Kiemenarterie, welche auf die oben angegebene Weise das Blut aus der Körperhöhle gesammelt hat. Von ihr geht in jedem Kiemenblatte das Blut in die auf der linken oder vorderen Seite der Kieme liegende Kiemenvene über, so dass man die Kiemenblätter als zwischen diesen beiden Gefässen angebrachte Bogen auffassen kann. Doch setzen sich die Membranen der Gefässe nicht in die Kiemenblätter hineinfort und es erscheint daher richtiger dieselben als Theile der Körperhöhle anzusehen zu und von denen Gefässe das Blut leiten.

Ausser dem durch die Kiemenarterie den Kiemen zugeführten Blute erhalten sie oft aber noch anderes Blut, welches durch Venen ihnen zufliesst, die sich an der rechten Seite des Mantels in der Athemhöhle sammeln und sich irgendwo an den Kiemen mit der Kiemenarterie verbinden. Es ist wichtig dies Verhältniss zu beachten, da die Lungen der Pulmonaten nichts weiter, wie ein solches Venennetz der Decke der Athemhöhle sind und also Stücke eines Lungengefässnetzes sehr vielen Prosobranchien zukommen.

Ausgebildete Lungen zusammen mit vollkommenen Kiemen finden sich bei der merkwürdigen mit *Paludina* nahe verwandten Gattung *Ampullaria* (Taf. 92), die in warmen Ländern in Süss- oder Brackwasser in zahlreichen Arten verbreitet ist. Schon der an genauen Beobachtungen so reiche Guilding sah die Ampullarien in Westindien an die Oberfläche des Wassers kommen um zu athmen, zugleich bemerkte er aber auch, dass ein Strom Wasser in die Athemhöhle dringt. Aber erst Quoy und Gaimard's Untersuchungen an *Ampullaria celebensis* und dann Troschel's an *A. urceus* haben das merkwürdige Zusammenvorkommen von Lungen und Kiemen festgestellt.

Oeffnet man bei *Ampullaria* die weite Mantelhöhle, so sieht man an seiner Decke einen ovalen grossen Sack, die Lunge, in welche vorn eine grosse Oeffnung, deren Lippen aber meistens fest geschlossen sind, hineinführt. Im Innern ist dieser Lungensack mit einem feinen Gefässnetze ausgekleidet und an seinem hinteren Ende entspringt die Lungenvene. Vor der Oeffnung der Lunge liegt eine Klappe an der Mantelwand,

die durch ihren mit feinen Blättchen besetzten Rand wie eine kleine doppeltgekämmte Kieme aussieht, die nach Troschel aber zum Verschluss der Lungenöffnung dient. An der rechten Seite der Lunge und ganz dicht neben dem After, also an einem bei Prosobranchien ganz ungewohnten Platze, liegt eine lange einseitig mit dreieckigen Blättchen besetzte Kieme, aus deren Hinterende die Kiemenvene hervortritt. Lungen- und Kiemenvene münden dicht neben einander in den Vorhof ein, stehen aber vorher schon durch viele Anastomosen in Verbindung. Von den beiden Arterien, in die sich nach ihrem Austritt die Aorta theilt, besitzt die eine nicht weit von ihrem Ursprunge eine Erweiterung, grösser als das ganze Herz, die nach Quoy und Gaymard aber nicht den muskulösen Bau eines Nebenherzens besitzt.

Das Thier füllt die Lunge an der Oberfläche völlig mit Luft und geht so wieder unter das Wasser, so dass, wenn man dort die Lunge ansticht, sich mehrere Luftbläsen entleeren. Blainville, wie auch Quoy und Gaymard glauben, dass sich das Thier auf diese Weise specifisch leichter mache, um seine grosse Masse bequemer fortzubewegen. Sehr lange können diese Thiere vermöge der Lunge ausserhalb des Wassers athmen. Oft sind Ampullarien in Kisten verpackt aus überseeischen Ländern lebend in Europa angekommen und d'Orbigny erzählt in seiner südamerikanischen Reise, dass er in dieser Art eingepackte Ampullarien in Buenos Ayres noch nach dreizehn Monaten lebend aufgefunden habe.

Auch bei der Gattung *Oncidium* sind Kiemen neben Lungen am Hinterende des Körpers vorhanden, da diese eigenthümliche Gattung aber ihres Baues und ihrer Lebensweise nach zu den Pulmonaten gehört, wollen wir ihre Betrachtung bis dahin versparen.

12. Absonderungsorgane.

Ausser den zahlreichen und verschiedenartigen Drüsen, die wir bei der äusseren Haut schon betrachtet haben, sind die Prosobranchien noch mit einer ganzen Reihe von besonderen Absonderungsorganen versehen, die alle entweder in der Athemhöhle liegen oder doch da hinein münden. Wir müssen hier nach einander die Niere, die Schleimdrüse mit der Purpurdrüse und die Analdrüse beschreiben.

a. Niere. Hinten im Grunde der Athemhöhle dicht neben der Eintrittsstelle des Mastdarms und bisweilen (*Triton*) von diesem quer durchbohrt, liegt eine beträchtliche Drüsenmasse *r*, welche im Innern einen grossen Hohlraum umschliesst. Schon Swammerdam war diese Drüse bei den Pulmonaten bekannt und er nennt sie *sacculus calcareus*, womit er auch ganz treffend ihren Eindruck bezeichnet. Denn wenn man diese Drüse aufschneidet oder zusammendrückt, so dringt ein Saft hervor, der von vielen kleinen sich schon bei der Berührung mit Scheere und Messer als fest und mineralähnlich zeigenden Körnchen weiss oder bräunlich aussieht. Blumenbach wurde allerdings dadurch verführt, diese Drüse für die Quelle des Kalks bei der Schalenbildung zu halten und auch Poli

scheint eine ähnliche Meinung zu haben, da er dieselbe als *glandula testacea* bezeichnet. Cuvier nennt diese ganz constant vorkommende Drüse *organ de la viscosité* und Quoy und Gaymard beschreiben sie wegen ihres meistens gefärbten Secrets als *organ de pourpre,* aber schon seit langem hat man sie als Niere angesehen, deren allgemeine Verbreitung im Thierreich sie auch bei den Mollusken mit Sicherheit erwarten liess. Sie wurde dadurch und durch ihre Lage und übrigen anatomischen Verhältnisse ganz dem Bojanus'schen Organ der Muscheln gleichgestellt und Milne Edwards dehnt auch diesen keine Ansicht über die Function einschliessenden Namen auf die Niere der Schnecken aus.

Dass die Deutung dieses Organs als Niere die richtige ist, hat zuerst der dänische Anatom Jacobson 1820 bei *Helix pomatia* nachgewiesen, indem er die Anwesenheit der Harnsäure, neben Ammoniak und Kalkerde in ihr entdeckte. Jetzt wo man durch die schöne rothe Farbe des Murexids ein so bequemes Reagens auf Harnsäure besitzt, ist es leicht dieselbe überall in den Nieren auch der Prosobranchien nachzuweisen. Es reicht in vielen Fällen dazu aus die Nieren zu trocknen und zu zerkleinern, dann auf Platinblech unter Zusatz von etwas Salpetersäure zu erwärmen, sowie jetzt Ammoniak hinzukommt, tritt die schöne rothe Farbe des Murexids auf. Viel sicherer geht man aber bei dieser Nachweisung, wenn man die zerriebenen Nieren mit kochendem Wasser auslaugt, dann filtrirt, die klare Flüssigkeit zur Trockne dampft und diesen Rückstand mit Salpetersäure und Ammoniak auf Murexid prüft.

Wenn man diese Niere aufschneidet, so bemerkt man ihren inneren Hohlraum, der aber durch eine Menge dicker, schwammig und kraus aussehender Ringfalten oder Maschen sehr eingeengt wird. Diese schwammigen Wände, deren Oberfläche durch das Faltenwerk noch bedeutend vermehrt wird, sind von runden Zellen überzogen, welche die Harnbestandtheile in Form von Concretionen abscheiden. An der Wand der Zellen bemerkt man, wenigstens bei den jüngeren, stets einen deutlichen Kern und ihr Inhalt besteht aus einer bisweilen gelblich oder grünlich gefärbten Flüssigkeit und darin einer concentrisch geschichteten gelblichen Harnconcretion. Durch das Platzen dieser Secretionszellen mischen sich die Harnbestandtheile in Form dieser Concretionen dem in der Niere befindlichen Wasser bei. Aussen wird die Niere von einem sehr dichten und starken Gefässnetze umsponnen, dessen Ursprung aus dem Venensystem schon oben beschrieben ist. Dort wurde auch schon angegeben, dass dies Venennetz in der Niere mehrere Oeffnungen besitzt, durch die Blut sich der Harnflüssigkeit beimengt, und wenn man diese daher mikroskopisch untersucht, so findet man in ihr ausser Nierenzellen und freien Concrementen stets eine oft beträchtliche Zahl Blutkörper.

Gewöhnlich mündet die Niere mit einer queren, spaltförmigen, von einem kräftigen Sphincter umgebenen Oeffnung im Grunde der Athemhöhle (*Triton, Dolium, Cassis, Murex, Littorina, Natica* u. s. w.), bisweilen aber auch ist ein darmförmiger Ausführungsgang vorhanden, ein Ureter,

der zwischen Mastdarm und Geschlechtsgang nach vorn verläuft und nicht weit hinter dem After ausmündet (*Paludina, Turbo, Voluta, Conus*). Es liegen dann drei Ausführungsgänge, Mastdarm, Ureter, Vagina oder Vas deferens neben einander an der rechten Seite der Athemhöhle. Der Ureter ist gewöhnlich zu einem dicken sich vorn erst etwas verjüngenden Gang angeschwollen und ist keine einfache Verlängerung der Niere, sondern diese öffnet sich, wie es Leydig von *Paludina* beschreibt, mit einigen von Muskeln umgebenen Löchern in denselben. In seinem Innern bemerkt man mehrere Längsfalten und er ist überall von einem Wimperepithel ausgekleidet. Der Ureter ist meistens mit Wasser gefüllt (Wasserbehälter, Leydig) und es ist möglich, dass er neben der Function als Ausführungsgang der Niere auch noch eine andere Bedeutung besitzt.

b. Schleimdrüse. Der mittlere Theil der Decke der Athemhöhle wird bei den meisten Prosobranchien von einer drüsigen Masse *y* eingenommen, welche die oft ausserordentlich grosse Menge zähen Schleimes absondert, den die Thiere, besonders wenn man sie angreift, aus der Athemhöhle entleeren. Diese drüsige Masse, welche wir als „Schleimdrüse" bezeichnen, besteht aus einer Menge querliegender, niedriger Blätter oder Wülste, die oft zu Maschen mit einander verbunden sind und ein lockeres, schwammiges Ansehen bieten. Bei Cuvier kommt die Schleimdrüse unter dem Namen *feuillets muqueux* vor, von denen er vermuthete, dass sie zur Absonderung der Eikapseln dienten, bei Quoy und Gaimard werden sie als follicules de la viscosité erwähnt und Souleyet bezeichnet dieselbe als organe sécréteur particulier à fonctions inconnues. Oft liegt die Drüsenmasse nicht grade in der Mitte der Decke der Athemhöhle, sondern schliesst sich auf der linken Seite dem Mastdarme an (*Littorina, Turbo*). Bei *Triton*, wo sie gerade in der Mittellinie sich befindet, zeigt sie Spuren eines bilateralen Baues. Der Schleim wird daher von einer Menge grosser sehr leicht vergänglicher Zellen abgesondert, doch ist der feinere Bau dieser meistens sofort in die Augen fallenden Drüse mir nicht bekannt geworden.

Der Schleim, den diese Drüse absondert und aufs Reichlichste aus dem Athemloche ergiesst, erschwert die Section der Thiere ausserordentlich. Schon bei *Triton* ist seine Menge staunenerregend, eine noch bei weitem grössere Masse wird aber nach Quoy und Gaimard bei *Harpa* ausgeschieden und ebenso bei *Ancillaria*, so dass das Wasser, worin man diese Thiere aufbewahrt, in kurzer Zeit ganz dickflüssig wird.

Bei einigen Prosobranchien sondert die Schleimdrüse einen Saft ab, der bei Einwirkung des Lichtes eine röthliche oder violette Farbe annimmt und welcher der berühmte Purpur der Alten ist. Es scheint mir nach der Lage und dem Bau diese Purpursaft absondernde Drüse nur eine Modification der gewöhnlichen Schleimdrüse zu sein, doch hat Lacaze-Duthiers in seiner sonst sehr werthvollen Abhandlung über die Purpurdrüse diese Verhältnisse nicht weiter erörtert.

Die Purpurdrüse ist eine längliche, schmale, weissliche oder gelbliche Masse links neben dem Mastdarme in der Decke der Athemhöhle. Sie ist wie die Schleimdrüse nur ein drüsiger Ueberzug auf der Mantelwand grade über dem Gefässnetze der in die Kiemen tretenden Kiemenarterie und besteht aus grossen länglichen Zellen mit einem körnigen Inhalt und aussen mit langen Cilien, wie überall in der Athemhöhle. In dieser Weise findet sich die Purpurdrüse bei *Purpura*, *Murex* und wahrscheinlich noch bei einigen andern Gattungen.

Lacaze-Duthiers hat die Absonderung und die merkwürdigen Eigenschaften des Purpursaftes aufs Genauste beschrieben und viele Irrthümer, die sich trotz der wahrhaft enormen Litteratur über diesen Gegenstand eingeschlichen hatten, aufgeklärt. Lacaze sah seinen Fischer in Mahon mit dem Safte der Mantelfläche von *Murex* seine Wäsche zeichnen und wurden durch diesen noch jetzt fortlebenden Gebrauch des Purpurs zu seinen Untersuchungen veranlasst.

Die erste wichtige Eigenschaft des Purpursaftes ist ausserordentlich überraschend, denn der frisch abgesonderte Saft, der Inhalt der geplatzten Secretionszellen, ist farblos oder schwach gelblich, eine kurze Einwirkung des Sonnenlichtes, bei Zusatz von Wasser, giebt ihm eine lebhafte violette Färbung, während er zugleich einen sehr durchdringenden fauligen Geruch verbreitet. Hat man mit dem Safte unter Zusatz von Wasser einen Stoff bestrichen, und durch Sonnenlicht in wenigen Minuten die Farbe hervortreten lassen, so ist von da an diese Farbe die ächteste und nicht Salpeter- und Salzsäure sind im Stande sie zu verändern oder aus dem Stoffe auszuziehen. Es ist dies um so merkwürdiger, da vor der Einwirkung des Lichtes der Saft in Wasser selbst und in Alkohol löslich ist, wie man leicht schon daran sieht, dass der Spiritus oder das Wasser, in dem die Thiere aufbewahrt werden, die Purpurfarbe annimmt *). Welche Veränderung durch das Licht in dem Safte hervorgebracht wird, ist noch völlig unklar, aber in der dadurch erzeugten völligen Beständigkeit und Unlöslichkeit liegt der von den Alten so hoch geschätzte Werth der Purpurfarbe, denn unseren Begriffen von Schönheit entspricht diese Farbe keineswegs und auch sehr lange besonders bei Anfeuchtung kommt jener eigenthümliche Geruch an ihr zu Tage. Lacaze-Duthiers hat seiner Abhandlung fünf Proben von mit Purpur gefärbtem Papier beigegeben und man sieht da lebhafte ganz dunkle bis hellröthliche Farben, die man alle als ein wenig reines Violett bezeichnen muss. Nach der Verdünnung des Saftes mit Wasser und der Einwirkung der Sonne kann man diese verschiedenen Farbentöne hervorbringen, aber es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Alten Mittel besassen, diese Farben noch zu vermannigfaltigen und zu verschönern. In Heerens lehrreicher Abhand-

*) Bekanntlich wird auch der Indigo aus den Indigopflanzen zuerst in farbloser Form mit Wasser ausgezogen, bei Einwirkung des Lichtes fällt dann der blaue Farbstoff zu Boden.

lung (Ideen über die Politik... II.) finden sich mehrere darauf hindeutende Bemerkungen.

c. Analdrüse. Lacaze-Duthiers beschreibt in seiner Abhandlung über den Purpur eine dem Mastdarm eng anliegende Drüse, welche bisher den Forschern ganz entgangen war und die er als Analdrüse bezeichnet. Diese Drüse wurde bei den Arten der Gattungen *Murex* und *Purpura* aufgefunden und es steht noch dahin, ob sie ein allgemeineres Vorkommen besitzt.

Auf der linken Seite des Mastdarms, theilweise zugedeckt von den stark entwickelten Zellen der Purpurdrüse, läuft vom After an eine Strecke weit rückwärts eine mit der Lupe deutlich zu erkennende bräunliche Drüsenmasse, die aus einem mittleren Canale und da hinein mündenden kurzen seitlichen verzweigten Gängen besteht. Diese auf beiden Seiten angeordneten Gänge geben der Drüse ein dendritisches Ansehen und sie sind die absondernden Theile, während der mittlere Längscanal als Ausführungsgang functionirt. Wenn man auf die Drüse etwas drückt, so sieht man vorn aus diesem Canale gleich neben dem After oder besser gesagt noch an der Grenze des Afters selbst eine bräunliche Masse hervortreten: dort ist die Mündung der Drüse.

Was den feineren Bau betrifft, so haben wir hier eine einfache acinöse Drüse, wo jeder der rundlich endenden Schläuche aussen eine structurlose Haut, innen einen Beleg von grossen kernhaltigen, wimpertragenden Secretionszellen besitzt, welche feine Körner enthalten und dieselben als Secret ins Innere der Schläuche ergiessen.

Die Functionen dieser Drüse sind noch völlig unbekannt.

Bei *Littorina*, *Modulus*, *Buccinum* verläuft auf der linken Seite der Kieme ein erhabener schmaler Streifen, den man gewöhnlich für eine Nebenkieme hält, den Williams aber als eine Farbdrüse, jedoch ohne volle Beweise, beschreibt.

13. Geschlechtsorgane.

Die Prosobranchien sind alle getrennten Geschlechtes. In früherer Zeit hielt man die Trochoiden und Scutibranchien Cuvier's, die man später den übrigen Prosobranchien, den Pectinibranchien, als eine besondere Ordnung, Scutibranchien, gegenüberstellte, für Zwitter und fand darin einen vorzüglichen Grund für die Trennung dieser beiden Ordnungen; doch überall wo man die dahin gehörigen Thiere genau untersuchen konnte, wurden bei ihnen die Geschlechter getrennt gefunden und man hat keinen Grund zu zweifeln, dass allen dieses Verhältniss zukommt *).

---

*) Nur bei Chiton darf man die Trennung der Geschlechter noch nicht für erwiesen halten. Wagner und Erdl haben allerdings eine solche Trennung erkannt aber neuere bestimmte Angaben von Middendorff stehen damit im graden Widerspruch. „Beim lebenden Thier, sagt derselbe (Mém. Ac. Petersburg 161. Sc. nat. VI. 1849. p. 155), quoll, sobald ich den Eileiter in der Nähe seines Ursprungs zerriss, aus dem Eierstock eine milchige

Die männlichen wie die weiblichen Geschlechtsorgane sind im Ganzen sehr einfach und beide im Wesentlichen so gleichförmig gebaut, dass oft allein die mikroskopische Untersuchung der keimbereitenden Drüsen über das Geschlecht Auskunft zu geben vermag. Im Allgemeinen bestehen sie aus einer der Leber eingebetteten keimbereitenden Drüse und aus einem davon ausgehenden Ausführungsgange, der an der rechten Seite in der Mantelhöhle, rechts vom Darm, mündet. Anhangsdrüsen, wie sie bei den Zwitterschnecken so verbreitet sind, kommen hier nur selten und gering ausgebildet vor. In den meisten Fällen aber ist das männliche Geschlecht mit einem, an der rechten Seite des Kopfes hinter den Augen befindlichen, Penis versehen, dessen Grösse das männliche Geschlecht dann gewöhnlich leicht kenntlich macht. Bisweilen lässt sich das Geschlecht auch nach andern Verhältnissen bestimmen: schon Blainville bemerkte, dass die Schalen der Weibchen meist ausgetriebener wie die der Männchen sind, jedoch nur an grossen Suiten wird man dies zu erkennen vermögen; bei *Vermetus* aber giebt es nach Lacaze-Duthiers wahrscheinlich ein sichereres Kennzeichen, indem bei den weiblichen Thieren der Mantel am Rücken gespalten zu sein scheint.

a. Weibliche Geschlechtsorgane. Auf den in die Leber eingebetteten Eierstock *ov* folgt ein oft stark geschlängelt verlaufender Eileiter *od*, der sich dann in einen darmartigen Uterus erweitert. Den letzten Theil desselben kann man seiner muskulösen Wände wegen als eine Scheide ansehen und bisweilen kommt am Anfang des Uterus oder an seiner Grenze mit der Scheide eine Samentasche vor, während andere Anhangsgebilde sich nur höchst selten finden. Der weibliche, wie der männliche Geschlechtstractus liegt im Wesentlichen auf der rechten Seite des Thieres, die keimbereitende Drüse umfasst oder verdrängt die Leber allerdings oft bis zur linken Seite, der Ausführungsgang bleibt aber stets auf der rechten Seite und verläuft bei den Spiralschnecken desshalb an der Spindelseite. Bei *Haliotis* liegt wie der After, auch die Geschlechtsöffnung auf der linken Seite, aber dennoch auf der Spindelseite, da sie neben und nicht vor dem Spindelmuskel sich befinden.

Der Eierstock *ov* ist eine compacte oder lappige Masse von gelblicher oder röthlicher Farbe, an dessen rechter Seite der Eileiter entspringt. Er hat die gewöhnliche Bildung einer acinösen Drüse, deren Lappen sich

---

Flüssigkeit heraus, welche auch schon damals durch ihr Aussehen vermuthen liess, dass in ihr mit Hülfe des Mikroskops Spermatozoiden zu finden sein müssten. In der That gelang mir dieses auf das deutlichste selbst noch bei Spiritusexemplaren, zugleich aber war bei demselben Thiere die Basis aller Zottenfalten des Eierstocks mit unzähligen mehr oder weniger reifen Eiern besetzt, mithin der Hermaphroditismus unbezweifelbar, da es fast unbegreiflich wäre, wie die Spermatozoiden zu den bekannten kugeligen Massen zusammengeballt, so hoch hinauf in den Eileiter gelangt sein könnten. Meine Beobachtung liess keinen Zweifel über das gleichzeitige Vorkommen von Spermatozoiden und Eiern in demselben Thiere zu".

vielfach verästeln können, auf der andern Seite sich aber vereinigen und so zuletzt zum Eileiter zusammenlaufen. Bei *Paludina* (88, 5) hat nach Leydig der Eierstock eine sehr verschiedene Gestalt, indem er nur aus einer am Ende etwas verzweigten dünnen Röhre besteht, die man sehr leicht übersehen kann. Die einzelnen Läppchen bestehen aus einer feineren äusseren Haut und innen aus einem Epithel schöner grosser Zellen, die in den blindsackigen Läppchen sich zu den Eiern umwandeln und dabei namentlich einen von Dotterkörpern getrübten Inhalt erhalten. Nach den complizirten Verhältnissen der Zwitterdrüse der Opisthobranchien erscheint dieser Eierstock von besonders einfachem Bau.

Der Eileiter *od* entspringt aus der rechten Ecke des Eierstocks oder sammelt, wie z. B. bei *Vermetus* an der ganzen rechten Seite die Lappen des Eierstocks zusammen, gewöhnlich geht er dann in vielfach geschlängeltem auch zusammengewundenem Verlauf an der Spindelseite des Thiers hinab, bis er in der Nähe der Athemhöhle sich zum Uterus erweitert. Der Eileiter trägt innen, wie überhaupt der ganze Ausführungsgang der Geschlechtsdrüse, ein Flimmerepithel, hat deutlich muskulöse Wandungen. Bisweilen (z. B. *Littorina*) ist er an seinem Anfang eine Strecke weit angeschwollen, ob ihm hier etwa eine drüsige Wandung zukommt, weiss ich nicht zu sagen. Bei der merkwürdigen Gattung *Chiton* (**75**, 17, 19) liegt der Eierstock, wie es Cuvier schon angiebt, in der Mittellinie des Körpers an die Aorta angeheftet und giebt hinten etwas vor dem Herzen und After nach jeder Seite einen kurzen Eileiter ab. Hierdurch wird die bilaterale Symmetrie dieses Thiers noch mehr ausgesprochen und durchgeführt.

In der Nähe der Athemhöhle angekommen, erweitert sich der Eileiter und wird zum Uterus *u*. Sein hinteres Ende neben der Mündung des Eileiters ist bisweilen zu einer Tasche, Samentasche, erweitert, wie man es z. B. bei *Littorina* bemerkt; im ganzen aber ist ein solches Verhältniss selten. Bei *Paludina* (88, 5) mündet der Eileiter hinten in diese Samentasche selbst, die complizirtesten Einrichtungen finden sich aber hier bei *Neritina*, die man durch Claparède's Untersuchungen kennt. Dort liegt an der Stelle, wo der Eileiter in den kurzen Uterus mittelst eines feinen Ganges übergeht, eine grosse „Nebendrüse", welche im Zellenepithel einen fettartigen Stoff bereitet und in die sich der Eileiter öffnet. Der kurze Uterus ist an seinem Ende kugelig angeschwollen und nahe seiner Mündung steht mit ihm durch einen dünnen Gang eine kolbenförmige Samentasche in Verbindung. Auch bei *Nerita* findet sich nach Quoy und Gaimard unten am Uterus ein blasiger Anhang, den man wohl für eine Samentasche halten darf und überdies mündet neben der Scheide eine kolbige Drüse aus, die hinten einen eigenthümlichen faltigen Anhang besitzt und nach Claparède vielleicht den Kalk zu den Eikapseln bereitet. Quoy und Gaymard bemerkten darin eigenthümliche kolbige Concremente. Meistens ist der Uterus ein dicker darmartiger Schlauch, bisweilen aber (*Littorina*) ist er recht lang und macht viele in einander

geschlungene Windungen. Die Wände des Uterus sind sehr muskulös, innen sind sie bisweilen in Längs- und Querfalten gelegt und tragen ein Epithel von grossen flimmernden Zellen, die eine grosse Masse eines eiweissartigen Stoffes absondern, mit dem die Eidotter in den Eierkapseln umgeben sind. Bei *Neritina* wird nach Claparède hier ein besonderer in Wasser unlöslicher Stoff, Myelin, gebildet, der sonst in pathologischen Producten häufig vorkommt. Ob besondere Drüsen in der Uteruswand vorhanden sind ist mir nicht bekannt, jene häufigen Längs- und Querfalten können aber oft den Eindruck von Drüsen hervorbringen. *Paludina* besitzt noch ein besonderes Organ für die Absonderung des Eiweisses, es ist dies eine lange an den Seiten gelappte Eiweissdrüse *al*, welche schon oben im Eileiter ausmündet und in den Zellen ihres Cylinderepithels das Eiweiss bereitet.

In der Regel folgt auf den Uterus eine kurze Scheide *vg*, in der die Wände besonders muskulös sind und vorzüglich Ringmuskeln vorkommen; doch ist diese letzte Abtheilung des Ausführungsganges der Geschlechtsdrüse oft nur mit Schwierigkeit als solche zu erkennen.

Der letzte Theil des Uterus oder auch der ganze Uterus und die Scheide liegen in der Athemhöhle links neben dem Mastdarme und am nächsten der Leibeswand. Die Geschlechtsöffnung befindet sich daher links vom After, meistens aber weit hinter demselben. Bisweilen ist der Uterus seiner ganzen Länge nach gespalten und seine durch Längs- und Querfalten gebildeten Fächer liegen dann in der Athemhöhle frei zu Tage. So beschreibt es Lacaze-Duthiers z. B. von *Vermetus*.

Ueber die Eier der Prosobranchien ist im Allgemeinen kaum etwas zu sagen; überall, wo man sie in der Entwicklung beobachten kann, findet man an ihnen ein deutliches Keimbläschen und deutlichen Keimfleck, wenn sie aber den Eiertsock verlassen sind meistens die Dotterkörner in solcher Menge vorhanden, dass jene Gebilde nicht mehr sichtbar sind. Im Eileiter oder ganz hinten im Uterus kommen die Eier mit den Zoospermien zusammen, die bisweilen bis dahin in einer besonderen Samentasche aufbewahrt werden. Weiter unten im Uterus wäre eine Befruchtung auch nicht mehr möglich, da das Ei dann schon ganz in ein zähes Eiweiss eingebettet ist und zuletzt meistens noch, gewöhnlich viele zusammen, von einer festen Kapsel umschlossen werden. Diese Eierkapseln werden wir in ihrer mannigfachen Gestalt bei der Entwicklungsgeschichte beschreiben.

b. Männliche Geschlechtsorgane. Die männlichen Geschlechtsorgane sind in sofern einfacher als die weiblichen, als der Ausführungsgang in weniger aufeinander folgende Abtheilungen zu sondern ist, dafür kommt aber hier in den meisten Fällen vorn an denselben ein Begattungsglied, Penis *p*, vor, dessen Bildungsweise manches Bemerkenswerthe bietet.

Die keimbereitende Drüse, der Hoden *t*, liegt wie der Eierstock der Leber eingebettet, meistens nur auf der rechten Seite und gewöhnlich als eine flockige Masse mehr die Leberlappen umspinnend als sie ver-

drängend. Bisweilen aber ist er auch eine compacte Masse und bei *Paludina* zertheilt sich diese nur in zwei hintereinander befindliche, einen vorderen grösseren und hinteren kleineren, Lappen. In den meisten Fällen aber stellt der Hoden eine weit verbreitete vielfach zertheilte, flockig aussehende weissliche Masse vor, die wie der Eierstock den Bau einer acinösen Drüse zeigt. Die Ausführungsgänge der einzelnen Läppchen und Lappen sammeln sich dann auf der rechten Körperseite zum Vas deferens.

Die einzelnen Hodenläppchen bestehen aus einer structurlosen *tunica propria* und einem inneren Epithel rundlicher Zellen, in denen die Zoospermien sich bilden. Ueberall wo man diese Bildungsweise verfolgen kann, sieht man im Innern dieser Epithelzellen zuerst mehrere Tochterzellen, in denen durch Auswachsen des Kerns und Vergehen der Zellenwand dann der Samenfaden sich bildet. Die Zoospermien sind haarförmig, an beiden Seiten des langen Fadens zugespitzt (*Purpura*, *Buccinum*, *Turbo*), bei *Patella*, *Chiton*, *Haliotis* aber haben sie vorn am Faden einen rundlichen, bei *Vermetus* einen stäbchenförmigen vorn zugespitzten Kopf. Diese Zoospermien sieht man, so lange sie noch nicht ganz reif sind, zu Schöpfen zusammenliegen, indem alle, die aus den Tochterzellen einer Mutterzelle entstanden, durch die Ueberreste der letzteren noch an ihren Köpfen vereinigt werden.

Bei *Paludina vivipara* hat Siebold die merkwürdige Entdeckung von zweierlei Arten von Zoospermien (88, 15, 16) gemacht, von denen man die eine bis dahin gewöhnlich für Parasiten gehalten hatte. Ausser den gewöhnlichen haarförmigen, mit feinem gedrehten Kopf versehenen Zoospermien von gewöhnlicher Entwicklungsweise, kommen nämlich noch s. g. wurmförmige Zoospermien vor, die durch blosses Auswachsen der Tochterzellen bei vergehendem Kerne entstehen und die lange Stäbchen an einem Ende mit einem Haarschopf darstellen. Der Zweck dieser wunderbaren Einrichtung, die man auch bei *Cypris* unter den Krebsen wiederfindet, ist ganz unbekannt. Beide Formen von Zoospermien scheinen zur Befruchtung zu dienen, denn man findet nach Leydig beide in dem das Ei umgebenden Eiweiss.

Der Samengang *vd*, *vas deferens*, läuft vom Hoden an der Spindelseite des Thiers herab, in die Mantelhöhle, gleich links neben dem Mastdarme nach vorn und endet an der rechten Körperseite nicht weit hinter den Augen in dem Penis. Im ganzen Verlauf ist der Samengang aussen mit einer starken Muskelhaut, innen mit einem Flimmerepithel versehen. Gewöhnlich ist sein Anfang im Eingeweidesack angeschwollen und vielfach in einander verschlungen, man kann ihn als eine Art Nebenhoden ansehen, während er in der Nähe der Athemhöhle zu einem oft sehr dünnen Canal von ziemlich geradem Verlauf wird. Bei *Natica* ist nach Claparède nur der vordere Theil des vas deferens angeschwollen, zu einer Art Samenblase und neben dem Penis liegt hier eine Nebendrüse an ähnlicher Stelle wie beim Weibchen. Am Boden der Athemhöhle läuft der Samengang entweder als ein Canal nach vorn oder er hat sich

zu einer **Wimperfurche** *vd*, wie man sie auch bei vielen Opisthobranchien und den Heteropoden findet, geöffnet.

Ein **Penis** *p* fehlt bei den Trochoiden und Scutibranchien **Cuvier's** und die männliche Geschlechtsöffnung ist hier ganz wie die weibliche links hinter dem After gelegen. Die übrigen Prosobranchien sind aber alle mit einem allerdings an Grösse sehr verschiedenen Begattungsgliede versehen. Der Penis ist wie bei den Heteropoden eine Verdickung, ein Auswuchs der Körperwand und so viel ich weiss bei den Prosobranchien niemals umstülpbar, wie bei den Pulmonaten, wenn er auch bisweilen im Innern einen Hohlraum besitzt. Es ist ein fleischiger, oft sehr langer und dicker, gewöhnlich *S* förmig gebogener Anhang rechts hinter dem Kopfe, der, wenn er auch nicht zurückgestülpt und bedeutend verkürzt, doch unter den Mantel zurückgebogen und dadurch verborgen werden kann*).

Der Penis ist entweder hohl und dann verläuft das *vas deferens* als ein geschlossener Canal zu ihm hin und in ihm entlang bis zur Spitze, wo es sich auf einer kleinen Papille, wie bei *Buccinum*, oder mit einfacher Mündung öffnet (so bei *Littoridina*, *Oliva*, *Onchidiopsis*) oder er ist im andern Falle ein solider Körper, auf den das *vas deferens* in Gestalt einer Wimperfurche zuläuft und sich auch auf ihm als eine tiefe Rinne bis zur Spitze fortsetzt (so bei *Triton*, *Dolium*, *Cassis*, *Harpa*, *Voluta*, *Terebra*, *Strombus*, *Cypraea* u. s. w.). Diese letzte, gewöhnlichste Form des Penis zeigt noch manche Verschiedenheiten, bei *Cassis* z. B. ist er vorne zugespitzt, bei *Dolium* vorne angeschwollen, bei einigen *Strombus*-Arten trägt er auf der hinteren Seite noch einen kleinen Anhang und *Natica* zeigt er vorn einen geisselartigen, bei *Dolium* einen krallenartigen Anhang.

Aehnlich wie bei den Heteropoden, so kommen auch bei den Prosobranchien am Penis verschiedene Drüsen *p'* vor, aber stets sind sie auf ihm selbst an seiner vorderen Seite, nicht wie da auf einer besonderen Drüsenruthe angebracht. Gewöhnlich sind dies grosse schlauchförmige Drüsen, die auf grossen spitzen Papillen nahe der Basis des Penis sich befinden; sie erscheinen daher als eine Höckerreihe, so bei *Littorina*, *Cassis*, *Terebra* und bei *Littoridina* sind diese Drüsen auf besondern fingerförmigen Auswüchsen am Penis angebracht.

III. Entwicklungsgeschichte.

(Taf. 90—93.)

Befruchtung. Im Eileiter oder im Grunde des Uterus treffen die Eier mit den beweglichen Samenfäden zusammen: hier muss die Befruchtung

*) Bei *Paludina* (88, 6, 7) steht der Penis gleich hinter dem rechten Tentakel, in einer Rille desselben eingebettet.

vor sich gehen. Die Eier bestehen aus einem dunklen körnigen Dotter, einem Keimbläschen und einem oder mehreren Keimflecken; eine dünne Dotterhaut, die Membran der Zelle des Eierstocks, welche zum Ei entwickelt ist, umhüllt sie, wie aber die Zoospermien dieselbe zu durchbohren und in den Dotter selbst einzudringen vermögen, wurde bisher noch nicht beobachtet, obwohl man an diesen Erscheinungen selbst auch hier nicht zweifeln kann.

Die Zoospermien werden durch die Begattung in den weiblichen Geschlechtstractus gebracht und zuweilen, wie wir im anatomischen Theil sahen, in einer besondern Samentasche aufbewahrt. Aus dem Vorhandensein eines grossen Penis kann man mit Sicherheit auf eine wirkliche Begattung schliessen, welche jedoch, soviel ich weiss, sich stets noch bei den Prosobranchien der Beobachtung entzogen hat. Sie kann aber der Anordnung der Geschlechtstheile nach kaum auf eine andere Art wie bei den Zwitterschnecken geschehen. Die Thiere werden weit aus der Schale hervorkriechen, mit den Fusssohlen sich gegen einander kehren und indem sie ihre Köpfe zur Seite biegen vorn ihre rechten Seiten einander nähern, wo nicht weit hinter den Augen die Geschlechtsöffnung oder der Penis sich befindet.

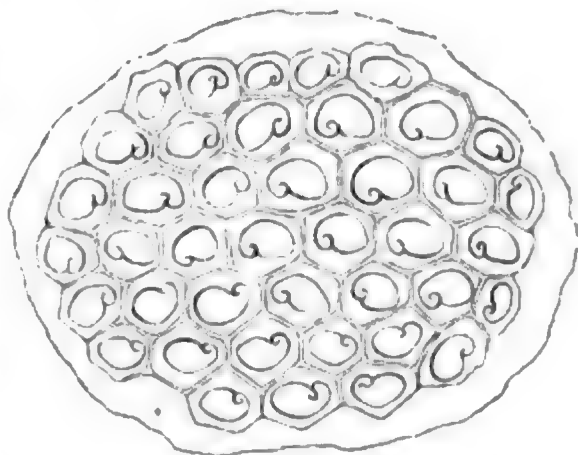
Bei den Prosobranchien, die Cuvier's Abtheilungen und Ordnungen der Trochoiden, Scutibranchien und Cyclobranchien bildeten, fehlen alle Begattungswerkzeuge und ob hier eine wirkliche innerliche Begattung oder nur eine sogen. äusserliche, wo der Samen in's umgebende Wasser gegossen und von da in den Uterus aufgenommen wird, stattfindet, ist noch ganz unbekannt. Nur bei den festgewachsenen Prosobranchien, wie z. B. *Vermetus*, *Siliquaria*, *Magilus*, *Rhizochilus* darf man eine solche äusserliche Begattung mit Sicherheit annehmen, da ja eine andere gar nicht möglich ist und man diese Thiere früher desshalb lieber, obwohl ganz mit Unrecht, für Zwitter erklärte.

Eierkapseln. Nur sehr wenige Prosobranchien sind lebendig gebärend, die meisten legen die Eier sofort nach der Befruchtung. Entweder werden dieselben dann durch eine eiweissartige Gallerte zu Klumpen zusammen verbunden oder, und dies ist das gewöhnliche, es wird um eine in Eiweiss eingeschlossene Menge von Eiern eine Kapsel, Eierkapsel, von lederartiger, bisweilen kalkartiger Beschaffenheit gebildet, in der die Eier auskommen und einen grossen Theil ihrer Larvenentwicklung durchmachen.

Nachdem die Eier befruchtet sind tritt zu dem Dotter, entweder aus den drüsigen Wänden des Uterus oder einer besondern Drüse, wie bei *Paludina*, eine grosse Menge Eiweiss hinzu, welches für die Entwicklung des Jungen von besonderer Wichtigkeit ist, indem es fast ganz von ihm aufgezehrt wird. So besteht ein vollständiges Ei aus einem kleinen, als ein weisses Pünctchen dem blossen Auge erscheinenden Dotter und einer sehr grossen Menge denselben umgebendes Eiweiss. Bei den Prosobranchien, welche die Eier in Gallertklumpen ablegen, wie z. B. bei *Littorina*,

verhärtet aussen das Eiweiss jedes Eies zu einer Art Schale und eine ganze Menge von solchen vollständigen Eiern werden dicht an einander gedrängt und von einer gallertartigen Eiweissmasse umgeben, als ein sog. Eierklumpen an Tangblätter, Steine u. s. w. befestigt.

Fig. 91.



Laich von *Littorina littorea* mit schon entwickelten Jungen.

Gewöhnlich aber bildet sich, wie gesagt, eine Eierkapsel und dann haben die einzelnen Eier keine besondere Eischale mehr, sondern in der Kapsel befindet sich eine Menge Eiweiss, welches für alle die eingeschlossenen Dotter, deren Zahl oft mehrere Hundert beträgt, gemeinschaftlich ist und den Larven, ehe sie die Kapsel verlassen, als ein Tummelplatz für ihre Schwärmbewegungen dient.

Das Eiweiss dieser Kapseln ist zunächst von einer dünnen, zarten Haut umschlossen und darum erst formt sich die feste Kapsel, welche gewöhnlich an der einen Seite ein Loch, oft durch eine Klappe verschliessbar, für den endlichen Austritt der Jungen besitzt.

Die Formen dieser Eierkapseln sind sehr mannigfaltig und den Beobachtern schon lange bekannt gewesen, wenn auch erst später ihre wahre Bedeutung klar wurde. So findet man in Esper's grossem Kupferwerk über die Pflanzenthiere und in Ellis *Essay towards a natural history of Corallines* eine Menge hierhergehöriger Gebilde als Zoophyten, meistens der Gattung *Tubularia* zugerechnet, abgebildet. Fernere Beschreibungen und Abbildungen geben die Werke von Lister und von Baster. Zunächst fällt hier auf, dass entweder die Eierkapseln einzeln, wenn auch oft in Gesellschaften nahe bei einander, vorkommen oder zu einer gemeinschaftlichen Masse oft ganz regelmässig zusammengehäuft sind. Wir werden uns die Uebersicht erleichtern, wenn wir zunächst die, von dem durch seine Untersuchungen über brasilianische fossile Thiere so berühmten dänischen Zoologen A. Lund aufgestellte Eintheilung der Eierkapseln nach ihrer Form und Gruppirung anführen, da so ziemlich alle hier vorkommenden Verschiedenheiten darin einen Ausdruck finden.

Erste Klasse.

Masse der Eierkapseln unregelmässig. Die Eierkapseln bilden durch ihre Vereinigung Massen von unregelmässiger Gestalt.

Erste Ordnung. Die Eierkapseln sind eine an der andern befestigt. (*Capsulae cohaerentes.*)

1. Die Eierkapseln öffnen sich durch eine Spalte.

2. Die Eierkapseln öffnen sich durch ein rundes, mit einem häutigen Deckel verschliessbares Loch.

Zweite Ordnung. Die Eierkapseln sind an einer gemeinschaftlichen Membran, die auf fremden Körpern festsitzt, angebracht, ohne sonst mit einander zusammenzuhängen. (*Capsulae adhaerentes.*)

1. Die Eierkapseln öffnen sich durch eine Spalte.
2. Die Eierkapseln öffnen sich durch ein rundes, mit einem häutigen Deckel verschliessbares Loch.
    - a. Die Eierkapseln sitzen der Basalmembran unmittelbar auf (*sessiles*).
        - α. *tubiformes.*
    - b. Die Eierkapseln sitzen der Basalmembran mittelst eines Stieles auf (*petiolatae*).
        - α. *oviformes.*
        - β. *cyathiformes.*
        - γ. *infundibuliformes.*

Zweite Klasse.

Masse der Eierkapseln regelmässig. Die Eierkapseln bilden durch ihre Vereinigung Massen von regelmässiger Gestalt.

Erste Ordnung. Die Eierkapseln sind eine an die andere befestigt. (*Capsulae cohaerentes.*)

Zweite Ordnung. Die Eierkapseln sind an einem gemeinsamen, zur Basis dienenden Körper befestigt. (*Capsulae adhaerentes.*)

- a. Die Eierkapseln sind um eine Axe herum befestigt.
- b. Die Eierkapseln sind längs einer Seite einer Axe befestigt.
    - α. *sessiles.*
    - β. *petiolatae.*

Durch diese systematische Eintheilung gewinnt man allerdings eine Uebersicht der hier stattfindenden grossen Mannigfaltigkeit, allein man muss nicht glauben, dass durch sie zugleich irgend ein Grad von Verwandschaft der die Eikapseln bildenden Schnecken ausgedrückt würde.

Einige Eierkapseln und deren Gruppirung betrachten wir hier noch etwas genauer.

Die Eierkapseln von *Buccinum undatum* sind kleine, rundliche (ein paar Millimeter im Durchmesser haltende) Körper, die an einer Seite ein rundes Loch besitzen und zu rundlichen, tannenzapfenartigen Massen zusammengehäuft sind, indem die dem Loch gegenüber liegende Seite eine kleine lappige Verlängerung bildet, womit sie sich an eine andere Kapsel festheftet. Diese Massen der Eierkapseln werden an submarinen Steinen, auch auf Muscheln und Schneckenhäuser abgesetzt, werden bisweilen davon aber losgerissen und schwimmen als blasige, bienenzellenartige Körper auf der Oberfläche des Wassers. In der Menge des klaren Ei-

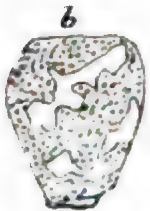
weisses in der Kapsel befinden sich mehrere Hundert kleine Eidotter, es kommen aber, wie wir das nachher sehen werden, nur etwa 4 — 5 Junge aus jeder derselben, deren 1 — 2mm lange Schale schon ein paar deutliche Windungen zeigt.

Recht ähnlich sind die Eierkapseln von *Fusus antiquus* beschaffen, aber sie gruppiren sich nur auf eine unregelmässigere Weise zu Klümpchen zusammen. Die einzelnen Eierkapseln stellen gebogene Blätter vor und lassen sich mit Johnston am besten einem Fingernagel vergleichen. An dem einen Ende haben sie eine länglich quere Oeffnung, am andern ein Ligament, mit dem sie sich an eine andere Kapsel anheften.

Fig. 92.



Eierkapseln von *Fusus antiquus* aus der Nordsee.



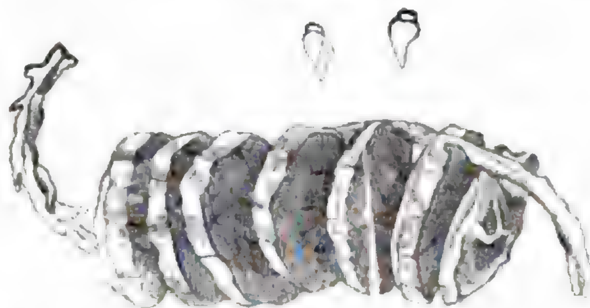
innere Kapsel.



äussere Kapsel.

In den beiden bisher betrachteten Massen von Eierkapseln sind die letzteren unter einander durch ein Ligament verbunden, so dass sie wie die Glieder einer Kette an einander hängen, zugleich aber auch zu einem rundlichen Haufen sich zusammenfügen. Bei dem schon 1670 in den *Philosophical Transactions* beschriebenen Eiermassen von *Pyrula canaliculata* aus den Seebuchten Nordamerikas bleibt diese Kette stets nicht zusammengewunden und stellt einen Faden dar, an dem die Eierkapseln, welche nach Ellis die Gestalt einer flachen *Patella* haben, mit ihren verschlossenen Enden befestigt sind, während der untere Rand eine gebogene, von einem Deckel geschlossene Oeffnung besitzt.

Fig. 93.

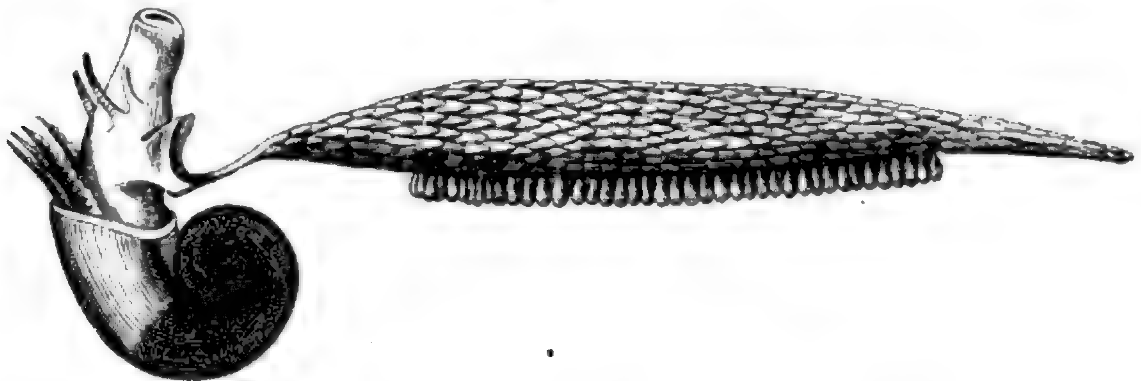


Eierkapseln von *Pyrula canaliculata* Brg. von Nordamerika.

Nicht ganz unähnlich ist die Masse der Eierkapseln von *Janthina*, die *spuma cartilaginea* des *Fab. Colonna*, beschaffen. Der gemeinsame Faden, an dessen Unterseite die sackförmigen, unten erweiterten Eierkapseln befestigt

sind, stellt hier nur einen dicken, an beiden Seiten zugespitzten Körper vor, der sog. Floss, der aus einer dünnen, aber sehr festen structurlosen

Fig. 94.



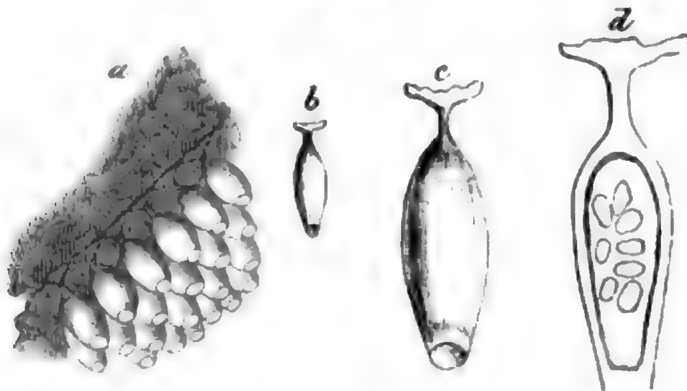
Janthina nitens Menke ohne Schale, mit dem Floss und daran hängenden hier noch kleinen Eierkapseln. (Nach Quoy und Gaimard).

Membran, wie die Eierkapseln selbst, besteht und viele zellige mit Luft gefüllte Abtheilungen enthält, so dass das Ganze wie eine Blasenmasse aussieht. Diese Eiermasse ist aber dadurch besonders merkwürdig, dass sie zeitlebens mit dem Thiere und zwar mit der Fusssohle desselben in Verbindung bleibt und sicher auch an dieser mit vielen Drüsen versehenen Stelle abgesondert wird. Der blasige, mit Luft gefüllte Floss dient dem Thier zugleich als Schwimmapparat und ist ein nothwendiger Bestandtheil des Thiers, welches in grossen Schaaren in allen warmen Meeren an der Oberfläche ein rein pelagisches Leben führt und ohne diesen Schwimmapparat weder frei zu schweben, noch wegen des nur rudimentären Fusses zu kriechen vermöchte. Der Floss kommt deshalb auch beiden Geschlechtern zu und ist also nicht völlig als zu den Eierkapseln gehörig aufzufassen. Gray und auch Woodward nehmen den Floss für ein Analogon des Deckels, wir haben aber schon oben ausgeführt, wie diese Deutung, da der Floss an der Fusssohle abgesondert wird, gar nicht stichhaltig ist. Wie derselbe im Besondern entsteht und mit Luft gefüllt wird, ist mir nicht klar (s. unten die Beobachtungen von Coates), ebenso nicht wie die Eierkapseln an ihm befestigt werden, obwohl dies in sehr regelmässiger Weise geschieht, so dass die dem Thier zunächst befindlichen die jüngsten Eier, die mehr entfernten Larven enthalten und die äussersten sogar diese schon meistens haben ausschlüpfen lassen und leer sind. Die Entwicklungsgeschichte ist daher bei *Janthina* besonders leicht und an einer Eierschnur zu verfolgen und selbst bei Spiritusexemplaren lassen sich die wesentlichsten Verhältnisse noch gut erkennen. (**91**, 29, 30.)

Die Eierkapseln von *Purpura lapillus* sind kleine ovale Becher, die mit einem dünnen kurzen Stiel einer gemeinsamen Membran aufsitzen und dicht gedrängt auf ihr und an Felsen befestigt quadratzollgrosse Flächen bedecken. Ihr freies Ende ist zu einer runden Oeffnung gerade abgeschnitten und wie bei *Buccinum* befinden sich im klaren Eiweiss

mehrere Hundert Dotter, von denen aber nur einige wenige auskommen. Sehr ähnlich sind die Eierkapseln vieler *Natica*-Arten, von *Nassa* u. s. w.

Fig. 95.

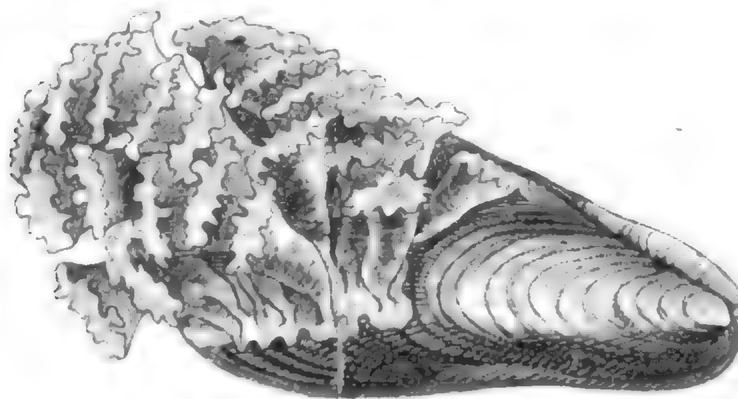


Eierkapseln von *Purpura lapillus* aus der Nordsee.

Bei *Murex*, *Ranella* und Verwandten haben die Eierkapseln die Gestalt kleiner, bisweilen etwas gekrümmter Cylinder und sitzen in Gruppen und Büscheln zusammen an Pflanzenstengeln und andern submarinen Gegenständen. Ihr freies, oft ein Bischen erweitertes Ende ist gerade abgeschnitten, die so gebildete grosse Mündung wird aber durch einen genau passenden Deckel verschlossen, der sich erst abhebt wenn das innere Eiweiss theilweise verzehrt ist und die Jungen ausschwärmen.

Sehr zierliche Eierbehälter einer wahrscheinlich ostindischen, aber

Fig. 96.



nicht weiter bestimmbaren Seeschnecke beschreibt Johnston. Es sind dies einen Zoll hohe, trichterförmige Becher, die einer gemeinsamen Membran auf einer *Mytilus*-Art aufsitzen und deren weite Mündungen einen zierlichen blattartig gezackten Rand besitzen. Ganz ähnliche und zu *Fasciolaria tulipa* gehörige Eierkapseln bilden schon Brown und Sloane in ihren Werken über Jamaika ab.

Die Eierkapseln von unserer Süsswasser-*Neritina* sind nach Claparède etwa ein Millimeter grosse, etwas abgeflachte Kugeln von fester, scheinbar mineralischer, aber doch nicht kalkiger Beschaffenheit, deren oberer halbkugeliger Theil sich wie ein Deckel abheben kann, während der untere noch lange Zeit auf den Schalen anderer Neritinen, auf die

die Eier meistens abgesetzt werden, als eine kleine tellerförmige Erhöhung sitzen bleibt.

Vermetus schliesst 30—40 Eier in eine kugelige Kapsel ein und befestigt diese, wie es Lacaze-Duthiers angiebt, im Innern seiner Schale nicht weit von ihrer Mündung. Man sieht hier 4—6 solcher Eierbehälter und zwar in der Weise regelmässig, dass die ältesten der Schalenmündung nächsten schon reife Larven enthalten und aufgequollen sind, während die tiefer sitzenden noch Eier in den verschiedenen Stadien der Entwicklung umschliessen und an Grösse noch zurückstehen.

Wie die Eierkapseln entstehen ist noch ganz unbekannt, da besondere Organe dazu, wie sie zu ähnlichen Zwecken z. B. bei Plagiostomen vorkommen, ganz fehlen. Cuvier meinte, dass die Schleimdrüse, seine *feuillets muqueux*, dazu dienten, aber da Männchen und Weibchen diese Drüse in der Decke der Athemhöhle gleichmässig besitzen, kann man dieser Ansicht nicht beistimmen; doch scheint es Lacaze-Duthiers bei *Vermetus* am wahrscheinlichsten, dass in der Athemhöhle selbst die Bildung der Kapsel um die hineingetretenen Eiermengen vor sich ginge.

Lebendig gebärende Prosobranchien giebt es nur sehr wenige. Seit Swammerdam ist die *Paludina vivipara* unserer süssen Wasser berühmt, und nach Quoy und Gaimard sollen auch einige der in Brackwasser lebenden *Melania*-Arten hierher gehören. Semper beschreibt (von Manilla) diese etwas näher: sie besitzen wahre Larven mit recht deutlich ausgeprägten Wimpersegeln; contractile Larvenorgane fehlen gänzlich. Die Grösse der Larven ist bei allen Species gleich, mögen die Unterschiede in der Grösse der ausgebildeten Schnecken noch so gross sein; dagegen besitzen die kleineren Species immer nur eine sehr geringe Anzahl von Larven im Uterus, die grösseren oft eine unzählbare Menge. Hier ist dann der Uterus ein sehr erweiterter Schlauch und versieht wirklich die Functionen eines solchen Organs, indem die Jungen das ganze Larvenstadium darin durchmachen und erst aus der Scheide hervortreten, wenn sie zu vollständig ausgebildeten, kriechenden, wenn auch noch kleinen Schnecken entwickelt sind. Leydig hat diese günstigen Verhältnisse bei *Paludina vivipara* benutzt, um uns eine treffliche Entwicklungsgeschichte dieses Thiers zu liefern. Auch einige *Janthina*-Arten sind, wie schon Forskål beschreibt, lebendig gebärend.

Am merkwürdigsten in dieser Beziehung ist aber die mächtige, mit bis einen Fuss grosser Schale versehene *Cymba Neptuni* (*Yet* von Adanson), welche schon ganz ausgebildete Junge mit anderthalb Zoll langer Schale zur Welt bringt. Adanson, der Entdecker dieser Verhältnisse, berichtet darüber (Hist. Sénég. 47, 48) Folgendes: „Obgleich es mir nicht gelang, den *Yet* in der Begattung zu überraschen, so darf man doch annehmen, er sei hermaphroditisch, weil ich in den Körpern der meisten und besonders in den Monaten April und Mai lebende Junge getroffen habe. Mit der grössten Gewissheit kann ich aber versichern, dass er lebendig gebärend ist und dass seine Jungen bei der Geburt schon einen

Zoll lange Schalen besitzen. Ich habe nur immer vier bis fünf Junge gefunden und vielleicht werden sie während der ersten Monate noch von der Mutter ernährt. Ich schliesse daraus auf dies Verhältniss, da ich mehrere Male Thiere fand, die ihre fünf Jungen, deren Schale schon anderthalb Zoll mass, in den Falten des Fusses mit sich trugen. Das sind wirklich Junge von einer wunderbaren Grösse und man kann daraus auch auf sehr beträchtliche Eltern schliessen: wirklich wiegen diese auch an sieben bis acht Pfund."

Entwicklung. Es ist schon oben angeführt, wie in den am Floss befestigten Eierstöcken von *Janthina* die Entwicklung des Thiers aus dem Ei leicht beobachtet und verfolgt werden kann und wirklich stammt unsere erste Kenntniss von den Larvenzuständen der Schnecken von diesem Thiere ab. Der Naturforscher der Carsten Niebuhr'schen Expedition nach Arabien 1766, der treffliche Peter Forskål schreibt bei *Helix Janthinae* mit seiner gewohnten Genauigkeit (Descr. Anim. p. 127.): „In fundo vitri parvae arenulae videbantur puniceae; quae microscopio inspectae cochleae erant, matrem testa simulantes, non colore, corpore dispari; nam ad aperturam duo vela transversa subrotunda pilis tremulis ciliata; quibus pulli hi remigabant; quisque sine dubio soboles erant majoris conchae; quum aqua aliis hospitibus non mixta fuerat. Quid? quod, in multis aliis vitris postea viderim Janthinas dimittere tales conchulas, matrem circumnatantes. Matricem in proboscide esse putaverim, quum alio non apparuerunt ejus vestigia." Obgleich Forskål also das Larvenstadium der Prosobranchien, dessen Unähnlichkeit mit dem reifen Thiere, die Schale der Larve und die beiden mit Cilien besezten „Vela" derselben zum freien Umherschwimmen genau und bestimmt beschreibt, so wurde diese Entdeckung doch gar nicht beachtet. Erst durch Grant's Beobachtungen 1827 von „Circles of long vibratory ciliae" an den Jungen von *Purpura lapillus*, *Buccinum undatum*, *Trochus*, *Nerita*, womit sie aus dem Ei gekommen im Wasser umherschwärmen, wurde die Aufmerksamkeit wieder auf diese Verhältnisse geleitet, obwohl Grant in seinen Beobachtungen nicht so weit wie Forskål kam und den Jungen z. B. eine Schale und einen Deckel ganz abspricht. Sars gebührt das Verdienst hier zuerst Licht gebracht zu haben, indem er 1836 die Entwicklungsweise der Nacktschnecken entdeckte, welche mit derjenigen der Prosobranchien im Wesentlichen übereinstimmt und sich eigentlich nur dadurch unterscheidet, dass bei den Nacktschnecken die Schale und der Deckel der Larve verloren gehen, während bei den Prosobranchien dieselben meistens zu den gleichnamigen Gebilden der reifen Thiere auswachsen. Abgerissene, gewöhnlich nur beiläufige Angaben über die Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien machten darauf viele verschiedene Beobachter, so Lund über viele verschiedene Arten, Laurent über *Paludina*, Peach über *Buccinum*, *Purpura*, *Nassa*, d'Orbigny über *Voluta*, Lovén über *Eulima*, *Cerithium*, *Lacuna*, *Rissoa*, Milne Edwards über *Vermetus*, *Cerithium*, Nordmann über *Phasianella*, *Littorina*, Siebold über *Ver*

metus u. s. w.; zur Abrundung kamen die Vorstellungen ausser durch Sars genaue Untersuchungen der Entwicklung der Nacktschnecken, besonders durch die dann folgenden Arbeiten Sven Lovén's 1848 über die Entwicklungsgeschichte der Muscheln, wo auf diejenige der Prosobranchien vielfach Rücksicht genommen und eine Verwerthung derselben in morphologischer Hinsicht versucht ist. Die genaueren Untersuchungen über die Entwicklung der Prosobranchien, auf denen unsere folgende Darstellung zum grössten Theil beruht, verdanken wir besonders Leydig bei *Paludina*, Koren und Danielssen, wie Carpenter u. A. bei *Purpura* und *Buccinum*, Claparède bei *Neritina*, Lovén bei *Chiton*, Semper bei *Ampullaria*, Joh. Müller bei *Entoconcha*: in dem Literaturverzeichnisse haben wir diese grossen Arbeiten genauer aufgeführt.

In der Beschreibung der Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien können wir uns kurz fassen, da sie, wie angegeben, im Wesentlichen mit derjenigen der Opisthobranchien (p. 773—785) übereinstimmt (Taf. 90—93). Ueberall geht, wo man es hat genau beobachten können, der Umbildung des Eies in das Junge eine totale Furchung des Dotters voraus, welche gleich nach der Befruchtung beginnt und sehr schnell abläuft, und der Dotter gestaltet sich dann zu einem Haufen runder kernhaltiger Zellen, innen grosse, aussen kleinere, der ganz, ohne dass ein Theil als Nahrungsdotter überbliebe, zum Jungen wird. Es verändert der Dotter zuerst seine Kugelgestalt, streckt sich etwas in die Länge, entwickelt auf der ganzen Oberfläche ein zartes Cilienkleid und beginnt die bei ihrer Entdeckung so vielfach bewunderte Rotationsbewegung. Am vorderen Körperabschnitt sprosst ein Kranz langer Wimpern hervor und der sie tragende Körpertheil erhebt sich alsbald zu einem Wulst, dann zu einem Ring und endlich bildet er auf jeder Seite einen rundlichen Lappen, die zusammen etwa die Form einer 8 haben: dies sind die Segel, Vela *vl*, welche schon Forskål als die Fortbewegungsorgane der Schneckenlarve kannte, Gleich unter dem Velum senkt sich der Mund *o* ein, am hinteren Ende ähnlich der After *a* und beide öffnen sich darauf in die Darmhöhle, die sich durch Auseinanderweichen der inneren grossen Furchungszellen gebildet hat. Eine Darmhöhle ist nun schon vorhanden und die grossen Zellen, die sie umschliessen und hinten besonders angehäuft sind, werden grösstentheils zu Leber und zur Darmwand, eine Körperhöhle zwischen dieser grosszelligen Darmwand und der kleinzelligen Körperwand ist aber zu dieser Zeit noch nicht da und entsteht erst später durch ein Auseinanderweichen dieser beiden Wände und Auftreten einer klaren Flüssigkeit, Blut, dazwischen. Unter dem Munde wulstet sich der Fuss *P* als ein stumpfer mit feinen Cilien besetzter Anhang vor, während auf dem Körper selbst das allgemeine Cilienkleid verloren gegangen ist. Das Velum, das zu Anfang vorn rund um den Körper lag, ist nach der Bildung des Mundes mehr auf die Rückenseite geschoben, indem der Mund sich nicht in der Mitte des Velums, sondern unter dessen Einschnürung befindet, und dieser also nun an der Rückenseite vom Velum, an der

Bauchseite vom Fuss überragt wird. Der Körper hat sich immer mehr in die Länge gestreckt und alsbald bemerkt man an seinem hinteren Ende an der Oberseite eine zarte napfförmige hyaline Schale *ch*, an der man oft einen deutlich geschichteten Bau erkennen kann; am Hinterende des Fusses entsteht zugleich der Deckel *op*. Jetzt bilden sich die Sinnesorgane; jederseits im Velum erhebt sich als ein Höcker der Tentakel *T*; im Innern, neben der Speiseröhre, sieht man die Otolithenblase *ot* und dann den Otolithen darin entstehen und bald darauf oder auch gleichzeitig wird neben dem Tentakel das Auge *oc* angelegt, welches zuerst, wie das Gehörorgan, eine Blase und zwar eine innen mit Cilien besetzte ist, erst später im Innern eine Linse entwickelt. Auch die Centraltheile des Nervensystems, die Ganglien um die Speiseröhre, werden nun deutlich. — Um den Rand der Schale bildet die Körperhaut einen Wulst, die Anlage des Mantels und wie die Schale immer weiter am Körper nach vorn wächst, wendet sich der Darm bei den allermeisten Prosobranchien (nicht bei *Chiton*) statt am Hinterende auszumünden nach vorn und der After rückt mit dem Vorderrande der Schale oder des Mantels auf der rechten Körperseite nach vorn. Der Schlundkopf oder die Mundmasse tritt nun deutlich als ein besonderer Abschnitt hervor und bald bemerkt man in ihr die Anlage der Reibmembran an der Mittelplatte, Zwischenplatten, Seitenplatten ganz gleichzeitig auftreten und nach Troschel's Bemerkung schon jetzt sehr wohl dazu dienen können die Gattung zu bestimmen zu welcher die Larve gehört *). An der Schale bemerkt man nun schon den Anfang einer Spiralwindung und in ihr ist eine Schlinge des Darms und viele grosse Zellen oder Dotterkugeln enthalten, die zur Leber werden. Sobald der After nach vorn zu rücken und der Darm als ein Kanal deutlich zu werden beginnt, bemerkt man auch die Leibeshöhle zwischen Körper- und Darmwand und in ihr Blut. Vom Herzen ist jetzt aber noch nichts zu sehen und die Blutbewegung wird durch ein Auf- und Abschwellen des hohlen Fusses und oft durch eine aus einem Maschenwerk bestehende Erhebung im Nacken, Nackenblase, bewirkt. Durch das Herz, sobald es gebildet ist, wird nun die Flüssigkeit in der Leibeshöhle, das Blut, in Bewegung gesetzt, oft aber, z. B. bei *Paludina*, hilft dazu und wohl noch wirksamer ein Auf- und Abschwellen des Fusses mit, wie es ähnlich und noch über den Körper ausgedehnter bei den Pulmonaten vorkommt. In diesem Stadium verlassen die Larven meistens das Eiweiss der Eierkapseln, in das sie bisher eingeschlossen waren, und schwimmen frei mittelst des Velums umher. Zuletzt bildet sich die Mantelhöhle: der Mantel war bisher bloss ein Wulst vorn um die Schale, jetzt hebt er sich als eine Falte vom Körper ab und bedeckt, und mit ihm die Schale, indem er auf der Rücken-

---

*) Krohn erkannte hierdurch, dass seine *Echinospira* die Larve von *Marsenia conspicua* sei, und durch dasselbe Mittel lösten sich durch Macdonald die meisten der *Macgillivrayidae* zu Larven bekannter Prosobranchien auf. (Transact. Linn. Soc. XXII.).

seite besonders nach vorn wächst, dort einen Raum, die Mantel- oder Athemhöhle, in dessen Grunde man bald ein contractiles Gebilde, das Herz *c* bemerkt. Der Fuss bildet sich weiter aus, das Velum, das einzigste Larvenorgan, schwindet allmählig, die Tentakeln verlängern sich und so wird aus der schwimmenden Larve das kriechende Thier, an dem sich nach und nach die Organe zur Reife entwickeln.

Der Uebersicht wegen kann man die Entwicklung in vier Stadien theilen:

I. Von der Befruchtung bis zur Ausbildung des allgemeinen Cilienkleides und dem Beginn der Rotationsbewegung. Hier geschieht die totale Furchung des Dotters und derselbe zerfällt dadurch in einen centralen Kern grösserer Zellen oder Dotterkugeln und eine peripherische Schicht kleinerer Zellen. Der so aus dem ganzen Dotter angelegte Embryo streckt sich etwas in die Länge, überzieht sich auf seiner ganzen Oberfläche mit Cilien und beginnt dadurch Rotationsbewegungen.

II. Bis zur Ausbildung der Schale und des Deckels. Das bewimperte Junge theilt sich in eine vordere und hintere Abtheilung und bildet an der vorderen das Velum, als Schwimmapparat aus. Es senken sich Mund und After ein und im grosszelligen Kerne entsteht die Darmhöhle. Der Fuss schwillt als ein Höcker hervor und bezeichnet die Bauchseite des Thieres. Bildung der napfförmigen Schale und des Deckels.

III. Bis zur Ausbildung der Spiralschale und des Herzens. Fast gleichzeitig mit dem ersten Sichtbarwerden der Schale bemerkt man auch die beiden Otolithen, erst später erheben sich in der Mitte der Vela die Tentakeln und neben diesen erscheinen die Augen. Der Darm biegt nach vorn um, die Schale wird spiralig eingerollt, nautilusartig und der Körper besonders in der Nackengegend schwillt auf und ab um das Blut, da ein Herz noch fehlt, in Bewegung zu setzen.

IV. Bis zum Schwinden des Velums. Der Darmkanal bildet sich weiter aus, Speiseröhre, Magen, Darm werden deutlich, ebenso die Mundmasse und in ihr die Radula. Der Mantel erhebt sich zu einer Falte und bildet die Athemhöhle, in deren Grunde das Herz als ein von Anfang an contractiles Organ sichtbar wird.

Diese Stadien sind aber nicht durch scharfe Grenzen von einander geschieden und dürfen allein zu einer besseren Uebersicht dienen, indem die Reihenfolge, in der die einzelnen Organe auftreten, nicht einmal bei allen Prosobranchien ganz dieselbe ist und wir die Entwicklungsgeschichte genau erst von zu wenigen Arten kennen, als dass das allgemein Gültige schon klar hervorträte.

Hinfällige Larvenschalen. Ueberall nimmt man an, dass die Larvenschale der Gastropoden, wo bei dem reifen Thiere überhaupt eine Schale vorhanden ist, zu dieser Schale allmählig auswächst und man nennt an der reifen Schale die ersten Windungen, soweit sie schon bei der Larve oder dem Jungen im Ei vorhanden waren, den Nucleus des

Gewindes *). Wir verdanken aber Krohn die wichtige Entdeckung, dass dieses unmittelbare Auswachsen der Larvenschale zur Schale des reifen Thiers nicht bei allen Prosobranchien vorkommt. An seiner in Messina beobachteten *Echinospira*, über die Krohn im Archiv für Naturgeschichte 1853, 1855 und 1857 geschrieben hat und die er aus der Bildung der Radula als die Larve von *Marsenia conspicua* später erkannte, bemerkte er, dass die Larvenschale durchaus nicht zur Schale des reifen Thieres auswächst, sondern sah wie sich am Hintertheile der Larve eine neue Schale, schon ähnlich an Form der *Marsenia*-Schale bildete, noch umschlossen von der nautilusartigen stacheligen Larvenschale. Aus der letzteren zieht sich das Thier ganz heraus, sie fällt zu Boden und geht verloren und das Thier ist allein vom Rudiment der reifen Schale bedeckt. Bei einer ähnlichen, aber nicht bestimmbaren Larve fand Krohn ein ebensolches Verhältniss der Larvenschale zur reifen Schale und wir haben also eine hinfällige Schale an der Larve und eine völlige Neubildung der Schale des reifen Thieres. Unabhängig von Krohn beobachtete auch Macdonald in der Südsee, dass seine *Jasonilla*=*Echinospira Kr.* die Larve einer *Marsenia* sei, ihre stachelige Larvenschale verlöre und dann von neuem die ohrförmige *Marsenia*-Schale entwickelte. Ob dieses sehr bemerkenswerthe Verhältniss noch über die Familie der Sigareten hinaus vorkommt, ist ganz unbekannt, aber wir dürfen daraus abnehmen, dass in der Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien, die man sonst für so einfach hält, noch manche verborgene Eigenthümlichkeiten stattfinden, die vielleicht einst auch als systematische Winke verwendet werden können. Eine ähnliche hinfällige Larvenschale findet sich nach Krohn auch bei der Pteropodengattung *Cymbulia*, wo die Gallertschale des reifen Thieres eine völlige Neubildung ist.

Pelagische Larven (Taf. **91**, 1—13). Die Larven vieler Prosobranchien schwärmen so lange im freien Meere umher und haben solches eigenthümliche Aussehen, dass es wohl zu entschuldigen ist, wenn man längere Zeit ihre Larvennatur ganz verkannte. Ed. Forbes benannte manche solcher pelagischen Larven als besondere Gattungen, wie *Cheletropis*, *Macgillivrayia*, Macdonald beschrieb eine Anzahl anderer als selbständige Thiere und die Brüder Adams stellten aus denselben ihre Familie *Macgillivrayidae* auf, welche sie ihrer weitläufigen Ordnung der Heteropoden anreihten. Macdonald hat selbst, besonders durch die Untersuchung der Radula erkannt, dass diese eigenthümlichen Thiere, welche meistens durch ein in vier oder sechs lange Lappen oder Fäden zerfallenes Velum (ähnlich z. B. wie bei *Atlanta*) sehr auffallend erscheinen, die Larven schon bekannter Prosobranchien sind (*Macgillivrayia* gehört z. B. danach wahrscheinlich zu *Dolium*, *Chelotropis* zu der Muriciden) und man darf

*) Auch der Larvendeckel wächst zum Deckel des reifen Thieres aus, bei der Larve von Stylifer konnte Semper jedoch keinen Deckel bemerken.

mit grosser Wahrscheinlichkeit alle Angehörigen der Familie *Macgillivrayidae* (*Macgillivrayia* Forb., *Cheletropis* Forb. = *Sinusigera* d'Orb., *Ethella* Ad., *Gemella* Ad., *Brownia* d'Orb. = *Calcarella* Soul. = *Jasonilla* Macd. = *Echinospira* Kr.) in derselben Weise als blosse Larven auffassen, obwohl die genaue Entscheidung darüber nicht überall möglich ist, da man von mehreren dieser Thiere nur die Schalen kennt. Sars, der 1836 eine neue pelagische Gattung *Cirropteron* aufstellte, erkannte bald hernach selbst, dass dies nur die Larve eines Prosobranchien (*Turbo*, *Trochus* oder *Nerita*) sei.

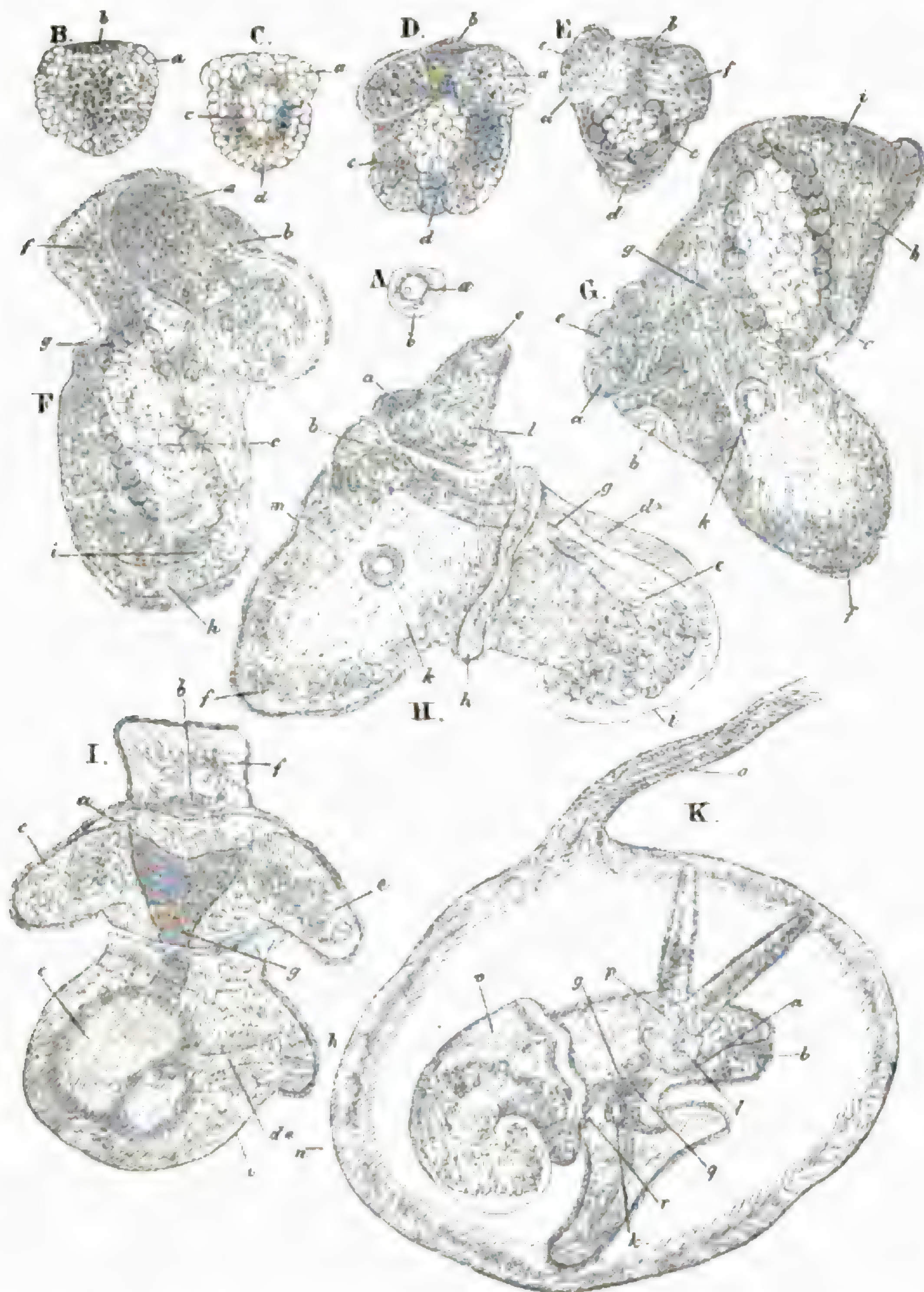
Einzelne Entwicklungsgeschichten. Da wir bei der allgemeinen Darstellung der Entwicklung der Prosobranchien nur kurz sein konnten, in den einzelnen bekannt gewordenen Entwicklungsgeschichten jedoch mancherlei Eigenthümlichkeiten vorkommen, deren Verwerthung für das Allgemeine aber ihrer vereinzelten Kenntniss wegen noch nicht möglich erscheint, so müssen wir hier auf diese einzelnen ausführlicher bekannten Entwicklungsgeschichten etwas näher eingehen und betrachten nach einander die Entwicklung von *Paludina* nach Leydig, von *Purpura* und *Buccinum* nach Koren und Danielsen, nach Carpenter u. A., von *Neritina* nach Claparède, von *Vermetus* nach Lacaze-Duthiers, von *Chiton* nach Lovén, von *Ampullaria* nach Semper und von der wunderbaren *Entoconcha* nach Joh. Müller.

Entwicklung von *Paludina vivipara* nach **Leydig's** Untersuchungen. Bei dieser in unserem Klima häufigen Süsswasserschnecke ist die Entwicklung verhältnissmässig leicht zu verfolgen, da sie ganz im Uterus abläuft und nur klares Eiweiss, keine undurchsichtige Eikapsel, den Dotter umgiebt. Am reifen Ei ist Keimbläschen und Keimfleck deutlich, nachdem aber im Eileiter Zoospermien hinzutreten sind, kann man diese Theile nicht mehr auffinden. Im Uterus angekommen, wird das 0,05^{mm} grosse Ei, der Dotter, von einer grossen Menge Eiweiss, das sich in einer besonderen Drüse bildet, umgeben, dessen Oberfläche zu einer Haut erhärtet, die sich an einer Seite in einen gedrehten, Chalazen-ähnlichen, Anhang verlängert, mit dem das Ei jedoch nicht, wie man wohl glauben möchte, an der Uteruswand befestigt ist. Die Dotterfurchung läuft schnell ab und alle Stadien wurden nicht gesehen, doch aber vier und acht Furchungskugeln, die Maulbeerform und endlich der Dotter mit glatter Oberfläche, den man dann als Embryo bezeichnen muss. Beim Beginn der Furchung treten mehrere s. g. Richtungsbläschen aus, über deren Natur bis zu unseren Tagen vielfach verschiedene Meinungen geäussert sind, die aber hier ganz deutlich nichts anderes wie tropfenweis bei der der Furchung vorhergehenden Contraction des Dotters ausgetretener *liquor vitelli* sind, da sie noch ganz die violette Färbung desselben zeigen.

Die Zellen im Centrum des noch runden Embryos sind reicher an Dotterkörnern als die peripherischen, welche als ein heller Saum um einen dunkeln Kern erscheinen. Vorn plattet sich der Embryo darauf ab

und bildet dort eine Einsenkung, Mund, dann hellt sich innen der dunkle Kern auf, es bildet sich die Darmhöhle und hinten formt sich eine ähnliche

Fig. 97.



Entwicklung der *Paludina vivipara* nach Leydig. *a* Velum, *b* Mund, *c* Magen, *d* After, *d** Darm, *e* Tentakeln, *f* Fuss, *g* Schlund, *h* Mantel, *i* Schale, *k* Gehörorgan, *l* Auge, *m* Nervenmasse, *n* Eihaut, *o* deren Chalazen-artiger Anhang, *p* oberes Schlundganglion, *q* unteres Schlundganglion, *r* sympathischer Nerv, *s* Deckel, (ist in der Figur *k* hinten auf dem Fusse vergessen), *v* Kiemenhöhle.

Einsenkung wie vorn, der After. Der Rand der vorderen Abplattung erhebt sich zu einem Ringwulst, unter dem, nicht in dessen Mitte, der Mund liegt und dieser Wulst entwickelt bald Cilien, ist die Anlage des Velums. Mund und After senken sich nun immer weiter ein und öffnen

sich bald in die centrale Darmhöhle, das Velum auf der Rückenseite der vorderen Körperabtheilung verbreitert sich etwas und macht in der Mitte eine Einschnürung, so dass es 8 förmig wird, unter dem Mund wulstet sich der Körper nach vorn vor zum Fuss, und nun kann man am Embryo schon Vorn, Hinten, Bauch, Rücken unterscheiden und erkennt die wesentlichen Theile des Darmtractus und das Schwimmorgan, das Velum, mittelst dessen derselbe langsam herumrotirt.

Im folgenden Stadium verlängert sich zunächst etwas der Fuss und der ganze Körper überzieht sich mit kleinen Cilien, ebenso innen die Darmhöhle. Daneben verbreitert sich auf jeder Seite das Velum und im Umkreise desselben erheben sich zwei stumpfe Höcker, die Tentakeln. Zugleich sieht man gleich hinter dem Schlunde die beiden Ohrblasen und wenn die Tentakeln sich ein bischen verlängert haben, bemerkt man an ihrer Basis die Augenblasen. Die Sinnesorgane sind nun also alle angelegt. Währenddess hat sich am Hinterende die napfförmige, geschichtete Schale, offenbar als eine Absonderung der Epithelzellen gebildet und vor ihr tritt ein Hautwulst, der Mantel hervor, mit dessen Wachsthum nach vorn auch der After vom Hinterende verdrängt wird und näher nach vorn nach dem Munde zu rückt. Dann höhlt sich die Leibeshöhle zwischen Darm- und Körperwand aus, am Darmtractus werden die einzelnen Abtheilungen von einander geschieden, die ersten Zähne der Radula sind zu bemerken. Die Schale rollt sich nautilusartig zusammen und die Leber erscheint als ein besonderes Organ. Jetzt sieht man auch die Anlage der Ganglien um den Schlund und in der Körperhöhle strömt eine Flüssigkeit, Blut, die aber nicht durch die Contractionen eines Herzen, sondern durch ein Auf- und Abschwellen des hohlen Fusses und der Nackengegend bewirkt wird. Zuletzt bemerkt man auch das Herz, die Athemhöhle und die Kiemen und daneben schwindet das Velum und bildet nur noch einen Wimpersaum an der Basis der Tentakeln.

Die Reihenfolge, in welcher die Organe erscheinen, ist also bei *Paludina* folgende: Velum, Darm und Leber, Fuss, Gehörblasen, Fühler, Augen, Mantel und Schale, Nervensystem, Herz und Kiemen und wenn auch in mancher Beziehung hier Schwankungen vorkommen mögen, so ist doch sicher stets Velum und Darm vor dem ersten Sinnesorgane, dem Ohre angelegt und alle Sinnesorgane früher vorhanden, als man etwas vom Nervensystem erkennen kann.

Die Gehörorgane scheinen anfangs solide Zellenhaufen zu sein, in denen sich allmählig ein Hohlraum ausbildet und so die dickwandigen Gehörblasen entstehen lassen, welche in dieser Weise sehr lange im Embryo existiren und erst nahe dem Ablauf des Larvenlebens sich nach und nach mit Otolithen füllen. In ähnlicher Art scheinen auch die Augen zu entstehen: man bemerkt sie zuerst als dickwandige Blasen an der Fühlerbasis und erst hernach bildet sich darin das Pigment der Choroidea und durch Anlagerung an einen Kern die geschichtete Linse. — Die Leberzellen lagern sich bald zu Lappen und Läppchen zusammen, aber

zuerst sind diese nicht von einer Tunica propria umschlossen, die erst später vielleicht als eine einfache Abscheidung der Leberzellen hinzukommt. — Der Aufbau des Embryos aus Zellen, die durch Theilung der Furchungskugeln entstanden sind und sich durch Theilung weiter vermehren, ist mit Sicherheit in allen Organen zu erkennen.

Nach Semper nähert sich die Entwicklung von *Paludina costata* von Luzon mehr derjenigen der Pulmonaten. Wimpersegel fehlen völlig und früh entwickeln sich die beiden Tentakeln, die dann rhythmische Contractionen machen und die Stelle von s. g. Larvenherzen ersetzen, wie man sie bei den Pulmonaten fast allgemein findet.

Entwicklung von *Purpura* und *Buccinum* nach Koren und Danielsen u. A. (**90**, 1—8). Bevor wir auf die Beschreibung der Entwicklung dieser beiden sehr gemeinen Schnecken unserer Meere eingehen, müssen wir einige Puncte in der Darstellung der beiden norwegischen Forscher berühren, welche bei ihrem Bekanntwerden ein grosses Aufsehen, bald aber auch gegründeten Widerspruch erregten. In den Eikapseln dieser Schnecken sind viele hundert Eier enthalten, aber nur einige wenige Larven kommen aus ihnen hervor. Nach Koren und Danielssen liegt der Grund hierfür darin, dass sich viele Eier, 30, 60 bis 150 zu einer Masse zusammenballen und aus dieser Vereinigung vieler Eier nur ein einziger Embryo sich bildet. Es würde dies der erste Fall im ganzen Thierreich sein, wo mehr als ein Ei zum Aufbau eines neuen Individuums nöthig wäre, obwohl man vielleicht eine Analogie darin finden könnte, dass bei einigen in Stöcken zusammenlebenden Mollusken, z. B. bei *Pyrosoma*, *Botryllus*, *Bryozoen* aus einem Ei nicht allein ein Individuum, sondern mehrere zugleich entstehen. Man darf aber nicht zweifeln, dass die norwegischen Forscher sich in dieser Auffassung der Entwicklung irrten, überdies da sich ihre augenscheinlich trefflichen und genauen Beobachtungen bequem anders deuten lassen. Carpenter, dann Claparède, Steenstrup u. A. erhoben auch bald Widerspruch und Meissner stellt in seinem Jahresberichte 1857 bereits die Sachlage im richtigen Lichte dar. Die Embryonen dieser Schnecken, wie nach Lindström und Claparède auch die von unserer Süsswasser-*Neritina*, fressen nämlich, nachdem gleich zuerst bei ihnen der Darmtractus angelegt ist, eine grosse Zahl von Eiern auf, verschlucken sie, um sich davon zu ernähren und so sieht man oft in ihrem Körper eine grosse Menge noch unverletzter Eier, die jedoch nur als Nahrungsmittel aufgenommen sind. Beim Blutegel findet nach E. H. Weber ein ähnliches Verhältniss statt, indem der Embryo den ganzen Inhalt des Cocons allmählich verschluckt. Koren und Danielssen bilden in der zweiten Lieferung der *Fauna littoralis Norvegiae* Tab. III. und VI. sehr naturgetreu Embryonen ihrer Schnecken ab, wie sie an einem Haufen unentwickelter Eier zehren und ihren Leib damit anfüllen (**90**, 3), fassen es jedoch nicht in dieser Weise auf, sondern lassen die Eier haufenweis sich zusammenballen und zu einem Embryo umgestalten. Bei *Buccinum* sahen

diese Forscher keine Furchung, bei *Purpura* drängten sich die Dotter erst nach der Furchung zusammen, aber ausser dieser, wie sie meinen, regelmässigen Entwicklung beobachteten sie stets auch eine, wie sie dafürhalten, abnorme, wo ein einzelnes Ei nach Ablauf der Furchung zu einem Embryo sich entwickelt, aber selten dann zur völligen Reife gelangt. Dies letztere Vorkommen müssen wir für das normale ansehen und finden danach in Koren und Danielssen's Beobachtungen alles Material zur richtigen Beschreibung der Entwicklungsgeschichte. Obwohl mein verehrter Freund Koren noch immer an seiner Ansicht festhält, so kann ich doch auch nach seiner gütigen Mittheilung sehr schöner Spiritusexemplare vieler Entwicklungszustände von *Buccinum* in keiner Weise seiner Auffassung beitreten, obwohl ich zugeben muss, dass es nicht ohne Weiteres klar ist, wie die Larven die ganzen Dotter, oft vielfach gefurcht, unverletzt verschlingen.

Die Eierkapseln von *Buccinum undatum* und ihre Anhäufung zu oft grossen, an submarinen Gegenständen festgehefteten Massen haben wir oben bereits beschrieben. Jede Kapsel ist mit klarem Eiweiss gefüllt und enthält 600 bis 800 0,26^{mm} grosse Eier, an denen ein Keimbläschen nicht mehr wahrzunehmen ist, während man es am Ei aus dem Eileiter leicht bemerkt. Die Furchung ist von unseren Gewährsmännern nicht vollständig beobachtet, doch wurden zwei, vier und acht Furchungskugeln gesehen und dann ein Zustand wo das Ei oder nun besser der Embryo aus einer dunklen centralen Masse und einer klaren peripherischen Schicht zusammengesetzt erscheint. Schon an diesem allerjüngsten Embryo muss sich der Darmtractus, wenigstens Mund und Darmhöhle ausbilden, denn er beginnt alsbald ganze Eier zu verschlucken und füllt auf diese Weise seinen ungeheuer wachsenden Körper mit zahlreichen runden, scheinbar unverletzten Eidottern. Während er nun in seiner Nahrungsaufnahme fortfährt, bildet sich das zweilappige Velum über dem Munde, der Fuss unter demselben aus und am Hintertheil des Körpers wird die hyaline Schale sichtbar. Darauf bemerkt man die beiden Hörblasen, bald auch die Augen und die Tentakeln. Das Gehörorgan wie die Augen stellen zuerst einfache Bläschen vor, die in beiden Sinnesorganen zuerst mit Cilien ausgekleidet sind. Vorn befindet sich oben auf dem Nacken eine maschige Stelle, die auf- und abschwillt und da sie sehr früh ausgebildet ist, zuerst das einzigste, die Bewegung des Blutes in der Leibeshöhle bewirkende Organ ist (**90**, 7. c). Eine solche contractile Nackenblase kommt besonders bei den Pulmonaten vor, und bei *Paludina* haben wir es nach Leydig oben ebenfalls erwähnt. Koren und Danielssen halten diese Nackenblase für das Herz, ich glaube aber mit Unrecht, da die Kiemen hinter derselben entstehen und an der Stelle, wo das Herz liegen muss, sich auch, allerdings erst viel später, ein contractiles Organ bildet, das jene Forscher aber als Niere (**90**, 7. r) deuten. —

Die Schale rollt sich nun spiralig ein, am Darmtractus unterscheidet man sehr früh schon die beiden Speicheldrüsen, dann die Mundmasse,

den Magen u. s. w. und die centralen Ganglien differenziren sich. Am Fuss, der seine Form mehr ausbildet, hat sich schon vorher der Deckel abgeschieden und indem nun auch das Herz hinter den Kiemen im Grunde der Mantelhöhle sichtbar wird, schwindet das Velum immer mehr und das Thier beginnt zu kriechen und verlässt dann die Eierkapsel. Aus einer solchen Kapsel, die also 600 bis 800 Eier enthielt, kommen nur 6 bis 16, bis höchstens 36, aber schon über 2^{mm} grosse Junge hervor, die übrigen Eier hatten diesen bevorzugten Jungen zur Nahrung gedient und viele davon waren auch vielleicht gar nicht befruchtet, da man keine Furchungserscheinungen an ihnen bemerkt.

Die Entwicklung von *Nassa reticulata* habe ich durch die meisten Stadien in Bergen verfolgen können: sie stimmt so völlig mit der von *Buccinum* überein, dass ich ihr hier keinen weiteren Platz einräume. Die Larven verschlingen auch hier eine Menge ungefurchter Dotter.

Bei *Purpura lapillus* (**90**, 9—18) sind die einer umgekehrten Weinflasche gleichenden Eierkapseln mit 500 bis 600 0,2^{mm} grossen Eiern und einem klaren Eiweiss gefüllt. Die Furchung beobachteten Koren und Danielssen hier ganz vollständig, behaupten aber, dass die Eier im Maulbeer-Stadium sich massenhaft mit andern zusammenballen und dass eine solche Vereinigung gefurchter Eier zu einem Embryo würde. Wir müssen hier wie bei *Buccinum* annehmen, dass die jüngsten Embryonen schon eine Darmhöhle haben und durch Fressen andere gefurchte Dotter, da ungefurchte fast nicht vorhanden sind, sich aneignen. Diese zur Nahrung dienenden Dotter haben ein grosses Bestreben sich zusammenzuballen und an einander zu kleben, sodass man sehr grosse Dottermassen in den Eierkapseln trifft, an denen die Embryonen fressen. Aus der Beschreibung und den naturgetreuen Abbildungen der norwegischen Forscher ergiebt sich aber, dass nach dem Maulbeer-Stadium ein Zustand folgt, wo der Embryo aus einer centralen Masse Furchungskugeln und einer klaren Rinde besteht und dann rundum mit Cilien besetzt ist. Vorn plattet sich dieser Embryo dann ab, entwickelt das Velum, den Fuss und bald auch die Schale, und nimmt während dess eine sehr grosse Menge von Eiern in allen Furchungsstadien in seine Darmhöhle auf. Die weitere Entwicklung stimmt so sehr mit der bei *Buccinum* beschriebenen überein, dass wir sie übergehen dürfen. Etwa 20 bis 40 kriechende Junge kommen aus einer Kapsel, die also 500 bis 600 Eier enthielt, aus und während die Eier kaum 0,2^{mm} gross waren, messen diese mit Eidottern genährten auskriechende Jungen 1,25^{mm}.

Entwicklung von *Neritina fluviatilis* nach Claparède (**90**, 19—23). In den 0,7—1,0^{mm} grossen kugeligen, mit harter Schale versehenen Eierkapseln sind 40—60 0,12—0,17^{mm} grosse Eier enthalten, wie bei den zuletzt betrachteten Schnecken dienen aber die Mehrzahl dieser Eier zur Nahrung des hier einzigen sich entwickelnden Embryos, der bei seinem Ausschlüpfen auch eine solche Grösse erreicht hat, dass er die Eierkapsel ganz ausfüllt. Diese Kapseln bestehen aus zwei auf

einander gesetzten Kugelschalen, von denen die untere an andern Neritinen, an *Dreissena* u. s. w. angeheftet wird, die obere aber als Deckel sich abheben kann. Die Furchung in ihrem Verlauf konnte nicht beobachtet werden, wohl aber sah Claparède die Eier aus einem Haufen runder Kugeln, als letztes Furchungs-Stadium, bestehen. Dann wurde der Embryo aber in seinem frühsten Zustande (**90**, 19.) gefunden, wo er nämlich nichts ist, wie eine runde, aus einer Dotteremulsion bestehende Kugel, die rundum Cilien trägt und ausserhalb dieser Cilien noch von einer zarten Dotterhaut, innerhalb welcher die Rotationsbewegung geschieht, umhüllt wird. Dieser kugelige Embryo streckt sich, indem er seine Wimpern verliert, in die Länge und theilt sich durch eine Einschnürung in einen vorderen und hinteren Abschnitt. Auf der vorderen Abtheilung erhebt sich, zuerst als ein Ringwulst, das mit Cilien bekränzte Velum, das aber bald zu einem grossen zweilappigen Organ wird, und unten an dieser Abtheilung entsteht der ovale, scheibenförmige, mit Cilien besetzte Fuss (**90**, 20.). Dann bemerkt man zwischen Velum und Fuss eine tiefe Einsenkung, den Mund, dahinter den bewimperten Oesophagus und in der hinteren Körperabtheilung sieht man eine grosse Dottermasse in die der Oesophagus hineinführt, und aus der später Magen und Leber entsteht. Daneben ist die Leibeshöhle ausgebildet. In diesem Zustande beginnt der Embryo sich durch das Auffressen der übrigen grösstentheils wohl unbefruchteten Eier rasch zu vergrössern. Derselbe setzt die aus lockerer Dottermasse bestehenden Eier mit den Wimpern des Mundes und mit Schlagen des Velums, das man nach Claparède in der engen Eierkapsel weniger als Fortbewegungsorgan, als Fressorgan ansehen muss, in rotirende Bewegung und leckt dabei mit dem Munde die flüssige Dottermasse ab. Der Embryo verschluckt also keine ganze Dotter, sondern eignet sich durch Ablecken allmählig ihren Stoff an. Kurz vor Claparède hatte schon Lindström*) in Schweden beobachtet, dass aus jeder Eierkapsel der *Neritina* nur ein einziger Embryo hervorkomme und meint, dass die vielen übrigen Eier diesem Embryo zur Nahrung gedient hätten. Claparède hat durch unmittelbare Beobachtung, ebenso wie Carpenter bei *Purpura* dieses höchst merkwürdige Verhalten ganz ausser Zweifel gestellt. Erst nachdem diese Embryonen eine Zeitlang durch Fressen an Grösse zugenommen haben und das Velum zu zwei grossen Lappen ausgewachsen ist, erscheint am Hinterende die flache, napfförmige Schale (**90**, 22.) und darauf bemerkt man den Deckel, die Hörblasen, die Augen und die Tentakeln (**90**, 21.). Die Augen sind sicher zuerst hohle Blasen, aber Cilien im Innern konnte Claparède nicht wahrnehmen. Von nun an verkleinert sich allmählig das Velum, während die Sinnesorgane und der Darmtractus sich weiter ausbilden und an der Schale schon eine Windung angelegt wird. In der Mund-

*) In Bidrag til Kännedom om Oestersjöns invertebrat-fauna. Oefversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. 1855. 14. Febr. p. 68—71. Tab. III.

masse bemerkt man nun, nachdem die Zungenknorpel deutlich sind, schon die Reibmembran, die aber noch ganz kurz ist, jedoch die Querglieder, mit Ausnahme etwa der kleinen Seitenplatten ganz vollständig angelegt zeigt. Nun ist das Velum ganz geschwunden, die Kapsel springt auf und die kleine *Neritina* beginnt frei umherzukriechen.

Entwicklung von *Vermetus* nach Lacaze-Duthiers. (**91**, 14—27.) Die Eierkapseln, welche mehrere zur Entwicklung kommende Eier enthalten, haben, wie wir es schon angaben, Kugelform und sind in dem vorderen Theile der Röhrenschale des Weibchens befestigt. Die Furchung der befruchteten Eier konnte Lacaze fast vollständig beobachten. Zuerst theilt sich dabei der Dotter in zwei, dann in vier Kugeln und sprossen an der einen Seite dieser vier Kugeln einige kleinere hervor, die sich bald zu einem Haufen solcher kleinen hellen Kugeln oder Zellen vermehrt haben, während die grossen Furchungskugeln sich nur langsam forttheilen. Bei den übrigen Mollusken umwachsen die kleinen Kugeln bald von allen Seiten die dadurch ins Centrum rückenden grossen, bei *Vermetus* sollen sie aber nach Lacaze stets auf einer Seite allein bleiben, so dass eine Seite des jüngsten Embryos aus grossen, die andere aus kleinern Dotterkugeln besteht; es scheint mir jedoch nach Lacaze's Abbildungen (**91**, 20.) als ob eine feine helle Schicht von allen Seiten die grossen Dotterkugeln umhüllte. Der Haufen kleiner Dotterkugeln überzieht sich mit Cilien und bildet einen stumpfen Vorsprung, der alsbald oben zum zweilappigen, grosse Cilien tragenden Velum, unten zum bewimperten Fuss sich umgestaltet. Sehr früh erscheinen nun die beiden Gehörorgane und die beiden Augen, die man zuerst als dunkle Pigmentflecke bemerkt. Sicher ist vorher schon die Schale gebildet, aber die dunklen, den hinteren Theil füllenden Dotterkugeln erlauben sie ers jetzt zu sehen. Am Fussrücken erscheint der Deckel. Der Darmtractus höhlt sich von vorn her in der Masse des Embryos aus, zuerst der Mund, dann Speiseröhre, Magen u. s. w. Neben den Augen erheben sich die Tentakeln und vorn am Fuss die später ganz tentakelartigen Fusslappen. Die Schale rollt sich wie spiralig ein und die Mantelhöhle und Darm werden deutlich. Von nun an schwindet das Velum allmählig, der vordere Theil des Körpers vor der Schale streckt sich in die Länge, der Fuss vergrössert sich, ebenso die Tentakeln und in der Mantelhöhle sieht man die Anlage der Kieme. Damit ist das Thier am Ende seines Larvenlebens angelangt, kriecht nun umher und erst nachdem es sich mit seiner Schale angeheftet hat, erleidet der Fuss die Umbildung, welche wir am reifen Thier bemerken.

Entwicklung von *Chiton marginatus* nach Lovén. (**90**, 24—32.) Die Entwicklung dieses in systematischer Hinsicht noch immer räthselhaften Thiers hat die Stellung desselben, so grosse Hoffnung man gerade auf sie setzte, nicht zur Entscheidung gebracht, obwohl sie als eine von allen Mollusken recht abweichende sich zeigt und viele Verhältnisse bietet, wie man sie sonst nur im Reiche der Würmer findet.

Die Eier werden in lose zusammenhängenden Haufen von 7—16 Stück auf submarine Steine gelegt und zeichnen sich durch eine gewaltig dicke faltige Eihaut aus (**90**, 24.). Die Furchung war, als die Eier zur Beobachtung kamen, schon abgelaufen und das Ei enthielt einen ovalen, 0,18^{mm} langen Embryo, der durch einen Ring grosser Cilien in eine vordere kleinere und hintere grössere Abtheilung geschieden wurde. Ausserdem trug vorn an seinem Ende der Embryo einen Schopf langer Cilien und an seiner hinteren Abtheilung gleich hinter dem Wimperringe bemerkt man auf der Unterfläche jederseits ein dunkles Auge, an dem man bald Pigment und eine kugelige Linse unterscheiden kann. Die hintere Abtheilung beginnt nun in die Länge zu wachsen, während die vordere auf ihrer ganzen Oberfläche feine Cilien entwickelt. Die Unterseite des Körpers wird nun deutlich, da an der hinteren Abtheilung dort der Fuss, zuerst durch eine sanfte Einschnürung über ihm, hervortritt. Die Rückenfläche theilt sich nun in acht hinter einander liegende, durch Einschnitte von einander gesonderte Querwülste; die Augen erheben sich auf kleinen Höckern und treten mehr zur Rückenseite hin. Nun bemerkt man auf den Querwülsten des Rückens die ersten Anlagen der Schalen und zwar sieht man alle derselben auf einmal, mit Ausnahme etwa der achten, hintersten. An der vorderen Abtheilung, welche an Grösse kaum zunimmt und daher gegen die hintere bald zurücksteht, bilden sich auf der Rückenseite viele kleine Papillen, an der Unterseite aber senkt sich der Mund ein. Der Wimperring, die Cilien auf der vorderen Abtheilung und die Augen schwinden nun allmählig und während die Schalenstücke und die hintere Abtheilung immer grösser werden, bleibt von der vorderen nichts als der Mund und der Wulst vor demselben übrig. Jetzt kriecht der junge *Chiton* mit seinem Fuss umher und ist äusserlich ganz fertig gebildet. Die Undurchsichtigkeit des Körpers gestattete leider Lovén nicht, irgend etwas von der Entwicklung der inneren Organe zu beobachten.

Diese Entwicklung von *Chiton* stimmt mit der von den Gastropoden fast gar nicht überein und der erste Eindruck derselben führt uns auf die Anneliden, wo man z. B. bei *Polynoe* ebenfalls nur einen vorderen Wimperring und einen vorderen Schopf von Cilien findet. Ebenso deutet auf eine solche Verwandtschaft die Segmentirung der hinteren Abtheilung, die bei Anneliden oft auch nur auf der Rückenseite deutlich hervortritt. Aber ebenso wichtige Verhältnisse sprechen gegen diese Verwandtschaft, indem bei den Anneliden stets, so viel mir bekannt ist, der Mund vorn an der hinteren Abtheilung, hinter dem Wimperring also, entsteht, gerade so wie der Mund bei Gastropoden und Muscheln hinter oder unter dem Velum sich bildet, sodass dieses, wie der Wimperring der Anneliden nur die Rückenseite des Kopfes umkränzt. Ferner findet man bei den Anneliden an den Segmenten bald Borsten und nirgends kommt bei ihnen, wie bei *Chiton* an der Unterseite ein Fuss vor, der über alle Segmente gleichförmig weggeht. Die Entwicklungsgeschichte entfernt aber die

Chitoniden wenigstens ebenso weit von den Gastropoden und Acephalen, wie ihr so wunderbarer innerer Bau.

Entwicklung der *Ampullaria polita Desh.* von Manilla nach C. Semper. (**92**, 4—17.) Diese Süss- oder Brackwasserschnecke, die Kiemen und Lungen zugleich hat legt ihre Eier in Haufen (**92**, 4.) von 70—80 Stück an Wasserpflanzen dicht über dem Wasserspiegel. Die Eischale ist mit Kalk imprägnirt, porös, spröde und weiss; unter ihr liegt eine dünne Eihaut, die das Eiweiss umschliesst, in welchem der kleine Dotter schwimmt. (**92**. 5.) Binnen vierundzwanzig Stunden ist die Furchung, von der Semper nur einzelne Stadien (**92**, 6.) beobachten konnte, abgelaufen und eine dunkle centrale Dottermasse beginnt sich mit einer Zone heller kleinerer Zellen zu umgeben. (**92**, 7.) Wenn diese Theilung in eine centrale und peripherische Masse rundum vollendet ist, geht die Kugelform des Dotters verloren und man erkennt als Vorsprünge den Fuss, den Kopf, die Aftergegend. (Fig. 7, 8.) Allmählig wölben sich diese Vorsprünge deutlicher hervor und die halbe peripherische Zellenschicht nimmt dabei auf Kosten der centralen Dottermasse an Dicke zu. Nach der Aftergegend hin beginnt die centrale Masse dann einen Fortsatz durch die peripherische Masse zu treiben: erste Anlage des Darms (Fig. 8, 9.) (Hier senkt sich also nicht von aussen durch den After der Darm ein, sondern derselbe bildet sich von innen heraus). Während nun die Körperfortsätze immer mehr heraustreten, treten allmählig an der Oberfläche kleine mit Cilien besetzte pigmentirte Zellen auf, die bald den ganzen Embryo überziehen: dann beginnen auch die Rotationen.

Im folgenden Stadium treten Fuss, Kopf und Hinterkörper immer weiter hervor, der Afterdarm verlängert sich von innen immer mehr nach der Oberfläche hin, die Schlund-Kopf- und Gehirnmasse legt sich an und Lungenhöhle, wie Schale sind zuerst zu bemerken. (Fig. 10.) Von der Lunge sieht man auf der rechten Seite des Thiers nahe dem Rücken ein scharf umschriebenes nach aussen führendes Loch (Fig. 9, x.), von der Schale bemerkt man an ähnlicher Stelle, aber an der linken Seite, eine runde, aus kleinen Zellen bestehende Scheibe (Schalenscheibe), welche später als Cuticula die Schale absondert. (Fig. 10, ch.)

In dem folgenden Stadium tritt ein contractiles Organ (Larvenherz) auf, das von den Pulmonaten bekannt ist. (Fig. 12.) Es liegt an der Hinterseite des Körpers zwischen Fussrücken und Hinterkörper und erreicht nur eine geringe Ausbildung. Der Embryo wächst nun gewaltig und umgiebt sich überall mit einem Wimperepithel: nur um den After und am Munde bleiben kleine Reste des wimperlosen grosszelligen Epithels. Ueber dem Munde, der sich schon deutlich eingesenkt hat, wulstet sich nach beiden Seiten der Kopf vor und dieser Wulst, den man als Rudiment eines Velums ansehen muss, flimmert stärker wie die übrige Körperoberfläche. (Fig. 12, vl.) Aus der inneren Dottermasse hat sich die Leber gebildet, durch deren Mitte sich der Darm aushöhlt und vorn

mit dem Munde, hinten mit dem After sich in Verbindung setzt. (Fig. 12. 13.) Das Lungenloch führt jetzt deutlich in eine rundliche Lungenhöhle, die Schalenscheibe hat sich vergrössert und sondert schon eine Cuticula (Schale) ab. Die Körperhöhle ist überall von contractilen Fäden durchzogen.

Der Embryo nimmt nun rasch an Grösse zu, vor der Lunge zeigt sich das Herz, die Darmtheile und das Nervensystem werden deutlich. Die Schale überzieht napfartig den ganzen Hintertheil und bald wölbt sich der Hautrand vor ihr über Lunge und Herz schildartig herüber: bildet die Kiemenhöhle. (Fig. 14.) In dieser entstehen von ihrer oberen Wand herunter die Kiemenblätter, die einfache wimpernde Ausstülpungen der Körperhöhle sind *br*. In der Schale lagert sich nun auch Kalk ab, zunächst in amorphen Körnchen und zerstreut, nachher aber dicht gedrängte und in kleinen Krystallen von der Form des Aragonits.

Im letzten Stadium entstehen die Gehörblasen *ot* und neben dem Herzen bemerkt man in der Athemhöhle die Niere *r*. Die Gehörblasen (Fig. 16.) sind anfangs leere Blasen, deren Wände bald sich als aus langen Zellen zusammengesetzt zeigen und die allmählig im Innern Otolithen bilden, erst amorph, dann krystallinisch. Die Augenblasen treten vor den Tentakeln auf, an deren Grunde sie sich später befinden. (Fig. 17.) Zuerst sind es einfache hohle Blasen, mit zelligen Wänden; nachher bildet sich in ihrem Innern als eine Abscheidung dieser zelligen Wand die Linse. Sind die Sinnesorgane entstanden, bemerkt man auch die Anlage der Reibemembran. In dieser Zeit hat sich hinten am Fussrücken ein Lappen abgehoben [Deckelmantel], von dem später der Deckel abgesondert wird, (Fig. 15 op.) den Semper aber bei keiner Larve schon vorhanden fand. In diesem Zustande (am 9. Tage) starben stets die Larven, die aber sicher nur noch kurze Zeit im Ei zuzubringen hatten.

Entwicklung der *Entoconcha mirabilis* nach Joh. Müller. (Tafel **93**.) Die wunderbare Schneckenerzeugung in der *Synapta digitata* des adriatischen Meeres ist schon bei den Holothurien Bd. II, p. 409—412 beschrieben, wir müssen aber an dieser Stelle darauf zurückkommen, um die Entwicklung der parasitisch entstehenden *Entoconcha mirabilis* hier näher zu würdigen, da sie mit den Prosobranchien noch die meiste Verwandtschaft zeigt. Die Schnecken erzeugenden Schläuche *E* sind lang und dünn und überall ganz geschlossen; ihr eines Ende enthält eine sehr lange Invagination und ist soweit grünlich pigmentirt, das andere Ende flimmert inwendig und enthält den Eierstock, die Samenkapseln und wenn die Producte dieser beiden Organe zusammengetroffen sind, junge Schnecken in den verschiedenen Stadien der Entwicklung. Der Schlauch ist aussen mit kleinen Zellen bedeckt und besteht unter diesen aus kräftigen Längs- und Ringmuskeln, mittelst deren er auch wurmförmige Bewegungen ausführt. Diese Schläuche kommen nur selten in der

Synapta vor und nach Baur*) findet man unter 100—200 Exemplaren dieser Holothurie erst eins mit einem Schneckenschlauch behaftet. Der Schlauch ist mit seinem grünen, die Invagination enthaltenden Ende an einem der Darmgefässe *ar.* befestigt: im Darmgefäss befindet sich nach Baur dort ein Schlitz, durch den tritt der Schneckenschlauch und schwillt dann zu einem Kopfe an, sodass er vom Gefäss wie ein Knopf im Knopfloch festgehalten wird (Fig. 5). Das andere helle, innen wimpernde Ende des Schlauches treibt frei in der Leibesflüssigkeit herum, bisweilen (unter 120—130 Schneckenschläuchen nach Baur nur dreimal) ist es aber auch in der Nähe des Kopfes in der *Synapta* befestigt, jedoch auf rein mechanische Art durch ein Hineindrängen in den Basaltheil der Tentakeln. (**93**, 1.) Im Innern des Schneckenschlauchs hinter dem invaginirten Theil liegt der Eierstock *ov*, der aus einer aussen wimpernden Hülle und der darin liegenden dendritischen Eier producirenden Drüse besteht: nach Joh. Müller ist seine Hülle vielleicht eine Ausstülpung der Wand des Schneckenschlauches. Die ovalen 8—16 Hodenkapseln *t* sind aber sicher ohne alle organische Verbindung mit dem Schneckenschlauch und liegen zu einer Gruppe zusammengedrängt hinter dem Eierstock. In diesen Kapseln kann man die Entwicklung der Zoospermien aus Zellen vollständig verfolgen und findet sie zuletzt mit sehr beweglichen Samenfäden angefüllt, die einen runden Kopf und ein etwas angeschwollenes Ende besitzen (Fig. 9. 10). Wenn die Schläuche die Geschlechtsorgane nicht mehr in dieser Weise zeigen, beobachtet man in ihnen die Entwickelung kleiner Schnecken aus den Eiern des Eierstocks. Dieselben aber liegen nicht lose im Schlauche, sondern sind 15—30 Stück in Blasen eingeschlossen, in denen die Entwicklung vor sich geht und die in grosser Zahl den Schneckenschlauch fast ganz ausfüllen.

Die aus dem Eierstock getretenen Eier haben keine Dotterhaut und bestehen aus groben Dotterkörnern und einem klaren, sehr zähen Keimbläschen, ohne Keimfleck. Der Act der Befruchtung selbst wurde nicht wahrgenommen, die Furchung wurde aber sehr genau beobachtet. Das Keimbläschen, das hier wie ein solider Kern erscheint, verschwindet dabei nicht, sondern wie man es hier mit Sicherheit sehen kann, theilt sich stets früher wie der Dotter, ganz wie der Kern einer Zelle (Fig. 11. 12). So bilden sich erst zwei, dann vier Furchungskugeln, und gleich damit sieht man vier kleine helle Furchungskugeln, deren genauere Entstehung, hier wie bei den übrigen Schnecken, wo sie vorkommen, nicht erkannt wurde. Diese hellen kleinen Kugeln vermehren sich schnell und bilden alsbald eine Rinde um die unberührt im Centrum liegenbleibenden vier grossen Kugeln. Dann überzieht sich die Schicht heller Kugeln aussen mit Cilien und der so angelegte Embryo beginnt seine Rotationsbewegungen. Die Uebergangsstadien dieses kugeligen Embryos zu dem mit einer Schale

*) A. Baur. Ueber *Synapta digitata* und ihren muthmasslichen Parasiten. Monatsber. Berlin. Akad. 1862. April 3. p. 187—198.

versehenen und schon viel weiter ausgebildeten, wurden nicht beobachtet. Die meisten der Eierblasen zeigten die Embryonen mit einer *Natica*-artigen Schale von 1½ Windungen, mit einem ganz kleinen, wenige aber lange Cilien tragenden Velum oben am Kopfe und mit einem grossen Fuss, der von Anfang an in einen vorderen und einen hinteren Lappen zerfallen ist. Es erscheinen nun die beiden grossen Gehörorgane, jedes mit einem zitternden Otolithen. Dann bildet sich der Verdauungstractus, mit so vollständiger Benutzung des Dotters, dass für die Leber im Gegensatz zu allen andern Gastropoden nur sehr wenig übrig bleibt. Hinten auf dem mit Cilien besetzten Fuss erscheint der Deckel, er selbst theilt sich immer tiefer in seinen vorderen und hinteren Abschnitt, zwischen denen eine hohle Papille sich erhebt und zwischen dem vorderen Fussabschnitt und dem Munde zeigt sich noch ein kleiner bewimperter Vorsprung. Der Fuss ist in dieser Weise complizirt, wie man ihn kaum bei bekannten Gastropoden findet, am meisten stimmt er noch mit dem von *Natica* überein und die mittlere Papille könnte man für den Eingang ins Wassergefässsystem halten. Das Velum ist sehr klein und weit hinter ihm erscheinen auf dem Rücken des Thiers zwei Höcker, die Anlagen der Tentakeln. Dies ist von den übrigen Gastropoden sehr abweichend, da überall die Tentakeln sich in der Mitte des Velums selbst erheben. Ebenso auffallend ist die grosse Mantelhöhle, die sich sehr früh bildet und sich tief in die Schale hineinzieht. Man bemerkt zwei Reihen sehr langer Cilien, aber keine Spur von Kiemenblättern in der Mantelhöhle; die eine Reihe läuft quer, etwa der Mündung der Schale parallel, die andere der Länge nach unter dem Rücken der Schale. — Weiter konnte die Entwicklung nicht verfolgt werden. — Auf eine bekannte Schnecke ist aus dieser Entwicklungsgeschichte nicht zu schliessen. Die ganz kleine Leber, das kleine Velum, die beiden Tentakeln weit hinter demselben, der so zusammengesetzte Fuss sind überhaupt Verhältnisse, wie man sie bei Gastropoden überhaupt noch nicht kennen gelernt hat. Am meisten passt der getheilte Fuss, wie auch die für eine Larve ganz eigenthümliche Schale mit der Gattung *Natica*, auf die auch der berühmte Entdecker der schneckenerzeugende Schläuche stets wieder zurückkam. Auf der andern Seite aber ist der erzeugenden Schlauch hermaphroditisch und den Larven fehlt in der ausgebildeten Mantelhöhle jede Spur von Kiemenblättern, wie wir es bei Prosobranchien fast nirgends finden und es scheint sicher, dass mit einer bekannten Schnecke die *Entoconcha* in keiner Weise zu identificiren ist.

Was nun die Bedeutung der schneckenerzeugenden Schläuche überhaupt anbetrifft, so wird sie noch, wie bei der Entdeckung, von einem tiefen Dunkel verhüllt. Wenn man aber eine Ansicht aussprechen soll, die mit unsern übrigen Kenntnissen der Fortpflanzung bei den Thieren übereinstimmt, so muss man diese Schläuche für Schnecken halten, die keine andern als zur Fortpflanzung dienende Organe enthalten, die als Parasiten in den Leib der Synapten gelangen, dort

junge Schnecken erzeugen, die nach einem vielleicht nur kurzen freien Leben und ohne ihre Schneckennatur weiter auszubilden, wieder zu solchen, geschlechtsreif werdenden, parasitischen Schläuchen sich umgestalten. Mancherlei Analogien dieses wunderbaren Verhältnisses treffen wir bei den Schmarotzerkrebsen, wo auch nur die Larven uns zur Erkenntniss der Krebsnatur führen, wie beim schneckenerzeugenden Schlauch die Larven das Mollusk und den Gastropoden erkennen lassen, und in der Naturgeschichte des *Peltogaster Rathke* (*Sacculina Thomps.*) lassen sich noch weitergehende Aehnlichkeiten auffinden.

IV. Klassifikation.

Die Ordnung der Prosobranchien, deren Aufstellung wir Milne Edwards 1848 verdanken, wird besonders durch die Anordnung der Kreislaufsorgane, worauf auch ihr Name hindeutet, charakterisirt, indem bei ihnen die Vorkammer des Herzens stets an der Vorderseite der Herzkammer sich befindet, das Athmungsorgan also vor dem Herzen liegt, wenn es auch zuweilen mit einem Theile bis zum Hinterende des Körpers hinzieht (*Patella, Chiton*). Durch diesen Charakter sind die Prosobranchien von den Opisthobranchien wesentlich unterschieden, während man bei den Pulmonaten eine im Ganzen gleiche Anordnung der Athmungsorgane, ebenso wie auch bei den Heteropoden, findet. Von den Pulmonaten aber sind die Prosobranchien dadurch zu trennen, dass die letztern stets getrennten Geschlechtes (siehe unten *Valvata*) sind, dass sie typisch stets einen Deckel tragen, dass sie nie einen einfachen Mund, sondern entweder eine Schnauze oder einen Rüssel haben und dass sie im Larvenstadium mit einem Wimpersegel (siehe oben *Ampullaria* p. 1015.) versehen sind. Von den Heteropoden unterscheidet sie vor allen Dingen der normal ausgebildete Kriechfuss.

In Bezug auf ihren anatomischen Bau sind die Prosobranchien die typischen Gastropoden, sie haben einen entwickelten plattsohligen Fuss zum Kriechen und einen ausgebildeten, die grossen Eingeweide enthaltenden Körper, der sich meistens hoch über dem Fuss erhebt und der der Raumersparniss wegen gewöhnlich spiralig zusammengewunden ist. Am Thier muss man so drei wesentliche Theile unterscheiden, den Vorderkörper, der vorn in eine nicht einstülpbare Schnauze oder einen einstülpbaren Rüssel verlängert ist, und von Eingeweiden nur die Mundmasse, die Speiseröhre und die Endtheile der Geschlechtsorgane enthält, den Hinterkörper, welcher die Hauptmasse der Eingeweide umschliesst und meistens spiralig zusammengewunden ist, und den Fuss, der zwischen Vorder- und Hinterkörper der Unterseite ansitzt und sich unten in eine flache, verschieden weit nach vorn und hinten vorragende Sohle ausbreitet.

Der Hinterkörper ist vorn kragenartig vom Mantel umgeben, der auf dem Rücken besonders weit nach vorn ragt und schildförmig die Mantelhöhle überdeckt, an deren Decke die Athmungsorgane, entweder blättchenartig vorspringende Kiemen oder netzartig verzweigte Lungen sich befinden und in der überdies der Darm, die Niere und die Geschlechtsorgane ausmünden.

Bei allen Prosobranchien sondert der Mantel nach Art der Cuticularbildungen eine Schale ab, die genau die Form des Hinterkörpers nachahmt und deren Gestalt und besonders Bildung der Mündung das für die niederen systematischen Abtheilungen wesentlichste systematische Kennzeichen abgiebt. Wir haben oben desshalb ausführlich den Bau und die Bildung, wie auch die ausgebildete Terminologie der Schale erläutert.

Vorn in der Körperhöhle liegt die grosse, ovale, muskulöse Mundmasse, die eine sog. Zunge enthält, deren Oberfläche von der Reibmembran oder Radula überzogen wird. Die Radula setzt sich hinten und unten an der Mundmasse noch als ein oft langer bandförmiger Anhang, die Zungenscheide, fort und ist an ihrer nach oben, bisweilen auch an der nach den Seiten sehenden Fläche mit einer aus hakenartig gestalteten Platten gebildeten Bewaffnung versehen. In dieser Zungenbewaffnung hat man besonders nach Lovén's, Troschel's und Gray's Untersuchungen einen wichtigen systematischen Charakter erkannt. Nur bei einigen Prosobranchien hat man die Radula noch nicht erkannt, gewöhnlich aber ist diese leicht zu sehen und stets mit Hakenplatten versehen, deren Zahl, Form und Anordnung sehr verschieden ist. Man kann drei wesentlich verschiedene Bewaffnungsarten unterscheiden, die man nach Troschel und Gray als *Rachiglossa*, *Taenioglossa* und *Rhipidoglossa* bezeichnet. In jedem Gliede der Radula haben wir dabei eine meistens grosse mediane Platte, die Mittelplatte, bei den ersten daneben eine, bei den zweiten drei Zwischenplatten, bei den *Rhipidoglossa* kommen ausserdem dass die Zwischenplatten hier vielfach zertheilt sein können, noch eine Menge Seitenplatten, welche die Seiten der Zunge bekleiden, hinzu. Noch zwei seltenere Bewaffnungsarten finden sich einmal bei den *Toxiglossa* (*Conus*, *Pleurotoma*), wo an der Zunge nur jederseits eine Reihe pfeilartiger Zähne vorhanden ist und dann bei den *Ptenoglossa* (*Scalaria*, *Janthina*), wo jederseits eine Menge gleicher kleiner Haken auf der Radula stehen, beiden fehlen die Mittelplatten. (S. oben p. 949—953.)

Die übrigen Verdauungseingeweide zeigen sonst keine besonders charakteristische Bildung. Die Geschlechter sind, mit einziger Ausnahme nach Moquin-Tandon vielleicht bei *Valvata* (88, 23), getrennt und männliche und weibliche Generationsorgane zeigen sich im Allgemeinen sehr einfach und wesentlich gleich gebaut. Die Männchen bei den typischen Prosobranchien, bei den Kammkiemern, tragen aber aussen am Halse einen ähnlich wie bei den Heteropoden gebildeten Penis und oft kann man auch daran die Geschlechter unterscheiden, dass die Weibchen eine rundlichere aufgetriebenere Schale wie die Männchen besitzen. (Adanson, Blainville.)

Das Nervensystem ist bei allen Gastropoden wesentlich gleich und symmetrisch gebaut, ebenso die Organe des Kreislaufs. Von Sinnesorganen sind Tastorgane, Gesichtsorgane und Hörorgane vorhanden. Die ersteren bestehen besonders aus zwei Tentakeln vorn am Kopf, die nie wie bei den Pulmonaten einstülpbar, sondern bloss contractil sind. Meistens befinden sich die Augen, die nur bei ein paar Gattungen (*Janthina*, *Natica*, *Ancillaria*) fehlen, an diesen Tentakeln, besonders an ihrer Basis, oft aber auch stehen sie auf den Spitzen besonderer Augenstiele, Ommatophoren, die aber wie bei den Pulmonaten eingestülpt werden können. Die Gehörorgane sind zwei mit Otolithen gefüllte Blasen an den Fussganglien.

Die Entwicklung der Prosobranchien ist wesentlich wie bei den Opisthobranchien. Nur wenige (*Paludina*, einige *Littorina*, *Janthina*, *Melania*, *Cymbium*) sind lebendiggebärend; die meisten legen Eier, die in Haufen zusammen von einer besonderen Kapsel umschlossen, an submarinen Gegenständen befestigt werden; Eierschnüre, wie bei Opisthobranchien und Heteropoden, sind äusserst selten. Die Larven haben vorn oben auf dem Kopfe ein zweilappiges Wimpersegel als Fortbewegungsorgan und die Larvenschale und der Larvendeckel wachsen allmählig zu Schale und Deckel des reifen Thieres aus. Bei einigen geht der Deckel ganz verloren und bei ein paar Arten, soweit man bisher weiss, (*Marsenia*), geht auch die Larvenschale verloren und die bleibende Schale entsteht als eine Neubildung. Von den Neurobranchien ist die Entwicklung leider noch nicht bekannt.

Die Mehrzahl der Prosobranchien leben im Wasser (an 7600 Arten), die Glieder der Unterordnung *Neurobranchia*, die man sonst auch zu den Pulmonaten rechnet, leben aber auf dem Lande, allerdings auch besonders an feuchten Orten (an 800 Arten). Von den im Wasser lebenden Prosobranchien haben verhältnissmässig nur wenige (*Paludinidae*, *Ampullaridae*, *Valvatidae*, *Melanidae*, viele *Cerithidae*, einige *Littorinidae*) ihren Aufenhalt im Süsswasser und einige davon besonders in Brackwasser (*Hydrobia*, *Ampullaria*) in den Mündungen der Flüsse und den Lagunen an flachen Küsten. Nur die Janthinen führen freischwimmend ein rein pelagisches Leben, alle übrigen kriechen auf submarinen Gegenständen, Pflanzen, Steinen oder auf schwimmenden Pflanzen (*Litiopa*) umher und nur sehr wenige gehen tiefer als ein paar hundert Faden im Meere hinab. Einige, besonders Arten der Familie der *Littorinidae*, die Patellen, Chitonen u. s. w. haben eine amphibische Lebensweise, indem sie lange Zeit, wie die auch mit Lungen begabten *Ampullaridae*, atmosphärische Luft athmen können, oder doch längere Zeit ausserhalb des Wassers auszudauern vermögen: diese letzteren sind die eigentlichen Bewohner des bei der Ebbe trockengelegten Strandes.

Die Fortbewegung geschieht bei den Prosobranchien wie bei allen wirklichen Gastropoden, im Gegensatz zu den Heteropoden, durch Kriechen mit der Fusssohle, bei einigen aber (*Strombidae*, *Solaridae*) findet

kein wirkliches Kriechen statt, sondern die Thiere machen mittelst des Fusses springende Bewegungen.

Die Mehrzahl der Prosobranchien sind Fleischfresser, viele davon ernähren sich von anderen Mollusken, deren Schalen sie oft zu dem Zwecke anbohren, andere (*Strombidae*) fressen todtes Fleisch. Viele der Prosobranchien sind auch Pflanzenfresser und im Allgemeinen kann man diese schon an dem längeren gewundenen Damkanal und dem Besitz einer Schnauze im Gegensatz zu einem Rüssel, an dem Mangel eines Athemsiphos und dem entsprechenden Ausschnitt vorn in der Schalenmündung erkennen.

Die bei weitem grösste Zahl der Prosobranchien bewohnt die heissen Gegenden, besonders die östlichen Meere in der Umgegend der Philippinen. Die Landprosobranchien, *Neurobranchia*, haben ihr Maximum in Westindien und auf den Philippinen.

Gleich mit dem Beginn der organischen Schöpfung sehen wir auch Prosobranchien auftreten und wir zählen mindestens 5600 fossile hierhergehörige Thierarten, allein mit Ausnahme in der Tertiärformation erreichen sie nie eine besondere Bedeutung. Gattungen, die keine fossile Arten besitzen, sind selten (z. B. *Eburna*, *Phos*, *Cithara*, *Cymba*, *Stylina*, *Struthiolaria*, *Paludomus*, *Truncatella*, *Ampullaria*, *Navicella*, *Imperator*, *Rotella*, *Stomatella*, *Janthina*, die meisten *Neurobranchia* u. s. w.), ebenso aber rein fossile Gattungen (z. B. *Spinigera*, *Purpurina*, *Loxonema*, *Machrocheilus*, *Nerinea*, *Pileolus*, *Eumophalus*, *Pleurotomaria*, *Scalites*, *Murchisonia*, *Trochotoma*, *Platyceras* u. s. w.) und diese kommen fast nur bei den *Aspidobranchia* und dort in der Familie der *Trochidae* vor, wo man auch einige Gattungen hat, die allein auf die paläozoischen Formationen (z. B. *Loxonema*, *Machrocheilus*, *Euomphalus*, *Murchisonia*) beschränkt sind.

An dem Aufbau der Erdschichten haben die Prosobranchien durch den in ihren Schalen aus dem Meereswasser wieder abgeschiedenen kohlensauren Kalk einen wesentlichen Antheil, allein ganze Schichten, wie z. B. Korallen, sehen wir sie nirgends bilden. Einige Arten sind in den älteren Formationen gute Leitfossilien, für die Schichtenlehre gewinnen sie aber erst in der Tertiärformation, wo sie die Mehrzahl der Versteinerungen bilden, eine hervorragende Bedeutung. Süsswasser-, Brackwasser-, Seewasser-Formen sind gewöhnlich gut zu unterscheiden und in dieser Beziehung sind sie für die Vorstellungen von der Bildungsgeschichte der Erdschichten oft maassgebend.

Für den Menschen direct haben die Prosobranchien nur einen geringen Nutzen. Fast auf der ganzen Erde dienen einige von ihnen zur Nahrung oder als Fischköder und werden dann gewerbsmässig gefangen. Einige Schalen werden ihrer Form wegen als Geräthe verwendet, andere werden zu Schmuck (Cameen) verarbeitet. Die *Cypraea moneta* der östlichen Meere dient wunderbarer Weise in Westafrika als Geld (Kauri) und ist desshalb Gegenstand eines nicht unbedeutenden Handels, ebenso

als die zu Cameen verarbeitbaren oder in der Porzellanfabrikation brauchbaren *Cassis*- und *Strombus*-Arten.

Was die systematische Stellung betrifft, so sind die Prosobranchien die typischen Gastropoden und müssten dessbalb an die Spitze dieser Molluskenklasse gestellt werden, anderseits empfiehlt es sich, da sie den übrigen Gastropoden nicht in allen Stücken vorstehen, sondern ihnen theilweiss parallel gehen, sie in der Mitte der Gastropoden abzuhandeln, indem sie einerseits den Heteropoden nahe verwandt sind und anderseits sich auch an die Pulmonaten anschliessen.

Eintheilung. Die etwa vierzehntausend bekannten lebenden und fossilen Prosobranchien enthalten so verschiedene Thierformen, dass man sich bemüht, in dieser Gastropodenordnung zunächst einige Unterordnungen aufzustellen, um dadurch auch über die grosse Zahl der hierhergehörigen Wesen eine bessere Uebersicht zu gewinnen. Wenn man nur wenige Formen und dabei die hauptsächlich verschiedenen berücksichtigt, ergeben sich solche Abtheilungen auch leicht; sobald man aber mit umfassenderer Kenntniss die wirklich stattfindende Mannigfaltigkeit betrachtet, verwischen sich, wie es fast bei allen Thierabtheilungen geht, die Grenzen der grösseren Gruppen, alle sind durch Uebergänge mit einander in Verbindung gesetzt und nur durch künstlich hervorgesuchte Kennzeichen sind sie auseinander zu halten. Dennoch empfiehlt es sich der leichteren Uebersicht wegen die Aufstellung solcher Unterordnungen zu versuchen, dabei sich jedoch stets zu erinnern, dass die natürlichen Gruppen erst mit den Familien beginnen und nur praktische Rücksichten die zunächst höheren Abtheilungen rechtfertigen. Desshalb ist es hier auch geboten, sich möglichst dem schon Bekannten anzuschliessen und nicht durch Neuerungen bei diesen fast nur auf subjectiven Meinungen beruhenden Gruppen die Uebersicht noch schwieriger zu machen.

Cuvier, dessen Molluskensystem noch jetzt die Grundlage unserer Anschauungen über die Verwandtschaft dieser Thiere ist, vertheilt die Gastropoden, welche wir mit Milne Edwards nun als Ordnung der Prosobranchien zusammenfassen, in drei Ordnungen: *Pectinibranches*, *Scutibranches* und *Cylcobranches*. Wir behalten wesentlich diese Abtheilungen als Unterordnungen bei, indem wir sie aber alle anders begränzen. Cuvier rechnete zu seinen Kammkiemern ausser den Gastropoden, die wir dahin stellen, noch die Trochoiden und Neritiden, welche wir mit seinen Schildkiemern vereinigen und ebenfalls die gedeckelten Lungenschnecken (Cyclostomen), aus denen wir eine besondere vierte Unterordnung *Neurobranchia* bilden. Wie meistens jetzt noch sind bei Cuvier die Patelliden und Chitoniden als Cyclobranchien zusammengefasst, wir müssen die letzteren als eine ganz besondere abweichende Thierform ansehen, wie es schon Blainville that, der bei dem Typus des Mollusken einen Subtypus *Malentozoaria* s. *Molluscarticulata* annahm und dazu die [Cirrhipedien und] Chitoniden (*Polyplaxiphora*) rechnete. Vorläufig behandeln wir die Chitoniden als eine abweichende Unterordnung der Proso-

branchien. Wir erhalten so fünf Unterordnungen, die wir als *Chitonidae*, *Cyclobranchia*, *Aspidobranchia*, *Ctenobranchia* und *Neurobranchia* bezeichnen.

Am meisten schliessen wir uns hier an Troschel an, der allerdings die Abtheilung der Prosobranchien gar nicht annimmt, dessen erste diöcische Reihe der Gastropoden mit den Ordnungen *Pulmonata operculata* (= *Neurobranchia n.*), *Ctenobranchia*, *Rhipidoglossa* (= *Aspidobranchia n.*), *Cyclobranchia* (= *Cyclobranchia n.*, *Chitonidae*, *Dentalidae*) aber jener Milne Edwards'schen Abtheilung entspricht.

Was nun aber die wesentlichen Kennzeichen unserer fünf Unterordnungen, die sich oft nach Habitus und Lebensweise gut unterscheiden lassen, betrifft, so ergiebt sich hier bald die Schwäche dieser Gruppen. Die Chitoniden allerdings sind so ganz besondere Thiere, dass sie völlig scharf begrenzt und ohne alle Uebergänge dastehen und ebenso leicht eine noch höhere Abtheilung, wie eine Unterordnung darstellen können, aber zwischen den übrigen vier Unterordnungen setzen mannigfache Uebergänge in Verlegenheit. Woodward hat desshalb, und abgesehen von praktischer Brauchbarkeit ist dies rein wissenschaftlich zunächst sicher das Richtigste, gar keine höhern Abtheilungen in der Ordnung der Prosobranchien und reiht einfach die Familien an einander und Gray nimmt nur zwei höhere Abtheilungen *Pectinibranchiata* und *Scutibranchiata* an, indem er die Neurobranchien zu den ersteren, die Chitoniden und Cyclobranchien aber zu den letzteren rechnet. Aehnlich wie Gray machen es auch die Gebrüder Adams mit ihren Abtheilungen *Pectinibranchiata* und *Scutibranchiata*, stellen übrigens die Neurobranchien gar nicht zu den Prosobranchien, sondern, wie seit Férrussac gewöhnlich, zu den Pulmonaten.

Die Hauptkennzeichen für unsere Unterordnungen nehmen wir aus den Athmungswerkzeugen, dann aus den Geschlechtsorganen und endlich verdient auch die Zungenbewaffnung eine besondere Berücksichtigung.

Die *Ctenobranchia* bilden den Kern der Prosobranchien und sie umfassen die nur mit einer ausgebildeten Kieme an der Decke der Mantelhöhle versehenen Schnecken, die zugleich im männlichen Geschlecht äussere Begattungswerkzeuge haben. Auf der Zunge finden sich in jedem Gliede höchstens 3. 1. 3 Zähne, nur bei ganz wenigen (*Ptenoglossa*) besteht die Bewaffnung aus einer grösseren Anzahl dann gleich gestalteter Zähnchen. In Bezug auf die Athmungswerkzeuge nähern sich den Ctenobranchien mehrere der Aspidobranchien, besonders von den Trochoiden und Neritiden, bei denen meistens auch nur ein Kiemenkamm deutlich ist und die Acmäiden der Ctenobranchien nähern sich ausser in der patellaartigen Schale auch in der Kieme den Cyclobranchien, indem diese zwar noch in einer dorsalen Mantelhöhle enthalten, doch schon das Streben zeigt, aus dieser hervor zur rechten Körperseite sich zu wenden. Durch die Ampullariden, welche Kiemen und Lungen zugleich haben, nähern sich die Ctenobranchien den Neurobranchien, welchen sie auch in der Bildung der Zungenbewaffnung gleichkommen. Cuvier nannte

die Kammkiemer *Pectinibranches*, ich nehme für sie, wie schon Schweigger, den Namen *Ctenobranchia*, besonders weil unsere Kammkiemer nicht alle die von Cuvier hierhergestellten Thiere (Trochoiden, Neritiden, Neurobranchien) enthält.

Die *Aspidobranchia* haben typisch zwei oft ganz symmetrisch angeordnete Kiemenkämme, aber oft rücken diese ganz zu einem unmsymerisch liegenden Kamm (Trochoiden und Neritiden) an einander und bilden dann einen völligen Uebergang zu den Kammkiemern. Nie aber findet man bei den Schildkiemern äussere Begattungswerkzeuge und männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind so ähnlich, dass man sehr oft diese Thiere für Zwitter erklärt. Die Zungenbewaffnung ist sehr eigenthümlich und Gray und Troschel bezeichnen unsere Gruppe danach als *Rhipidoglossa*; das Auffallendste daran sind in jedem Gliede die Menge kleiner Zähne, welche die Seiten der Zunge bekleiden. Im Mangel äusserer Begattungswerkzeuge stimmen aber die Aspidobranchien mit den Cyclobranchien und den Chitoniden überein und ganz ähnliche Zungenbewaffnungen finden wir in der Familie der Heliciniden von den Neurobranchien. So ist diese Unterordnung durch besonders viele Zwischenglieder mit den andern Unterordnungen verknüpft. Wegen der ganz andern Begrenzung der Schildkiemer nehme ich statt Cuvier's Namen den von Schweigger gegebenen *Aspidobranchia*. Gray und Troschel bezeichnen diese Abtheilung in derselben Begrenzung als *Rhipidoglossa*.

Die *Cyclobranchia* haben keine Athemhöhle auf dem Nacken mehr und die Kiemen bilden einen Kranz rund um die breite Fusswurzel. Bei den Chitoniden ist es sehr ähnlich, stets aber gehen dort die Kiemen vom Hinterende aus, bei den Patelliden, der einzigsten Familie der Cyclobranchien, aber vom Vorderrande. Aeussere Geschlechtswerkzeuge fehlen wie bei den Aspidobranchien und die ganz eigenthümlich bewaffnete Zunge nähert sich sehr derjenigen der Acmäiden, die man ihrer Athmungsorgane wegen zu den Ctenobranchien rechnen muss, obwohl die Schale und die Lebensweise ganz wie bei den Patelliden ist, und auch äussere Begattungswerkzeuge fehlen.

Bei den *Neurobranchia* sind die Kiemen zu einem Gefässnetz in der Decke der Mantelhöhle aufgelöst; es sind Lungen wie bei den Pulmonaten. Seit Férrussac, der diese Thiere *Pulmonata operculata* nannte, rechnet man sie desshalb gewöhnlich zu den Pulmonaten, obwohl sonst alle Theile wesentlich wie bei den Kammkiemern gebildet sind. Wie diese haben die Neurobranchien auch äussere Begattungswerkzeuge und ihre Zungenbewaffnung entspricht ganz den *Taenioglossa* unter den *Ctenobranchia*, obwohl in der Familie der Heliciniden viele Formen vorkommen, die sich sehr der Zungenbewaffnung der Aspidobranchien (*Rhipidoglossa*) nähern, und Troschel diese Familie wirklich zu jener Unterordnung rechnet. Die Thiere, welche wir als *Neurobranchia* bezeichnen, wurden zuerst 1821 von Férrussac als *Pulmonata operculata* zusammengefasst und den *Pulm. inoperculata* gegenübergestellt, wie es heute

noch **Philippi**, **Woodward**, die **Adams**, **Chenu** thuen. **Gray** nennt 1821 unsere Unterordnung *Phaneropneumona*, (**Latreille** 1825 *Pneumonopoma*, ebenso **Pfeiffer** 1852 (dem wir eine vollständige systematische Monographie dieser Thiere verdanken), **Hartmann** 1840 *Pseudobranchia*, **d'Orbigny** 1841 *Cyclostomidae*) und stellt sie zu den diöcischen Kammkiemern. Vor **Férrussac** waren unsere Thiere in ihrer Bedeutung nicht erkannt, **Cuvier** und **Blainville** stellen sie in die Nähe von *Turbo* und *Paludina*, **Lamarck** rechnet sie zu den Lungenschnecken und handelt sie mit *Helix* bei seinen *Colimacées* ab.

Die Unterordnungen, welche wir bisher in ihrer Begränzung und Verwandtschaft betrachteten, zerfallen in eine Reihe von **Familien**, welche wir als natürliche Gruppen ansehen müssen, obwohl natürlich hier auch der individuellen Ansicht ein nicht geringer Spielraum gelassen ist. Mindestens vierzig Familien müssen wir in der Ordnung der Prosobranchien annehmen und in diesen natürlichen Gruppen eine wesentlich gleiche Beschaffenheit, der Athmungsorgane, der Zungenbewaffnung, des äusseren Baues der Thiere in Fuss, Mantel, Mund, Deckel und ebenfalls auch der Schale, besonders in der Beschaffenheit der Mündung, verlangen.

Von diesen vierzig natürlichen Familien kommen einige dreissig allein auf die *Ctenobranchia*, während die Chitoniden und Cyclobranchien nur je eine, die Aspidobranchien und Neurobranchien einige wenige Familien enthalten. Bei den Ctenobranchien sucht man daher nach Kennzeichen, diese Familien wieder zunächst zusammenzufassen oder sie doch in irgend einer Ordnung an einander zu reihen. Hier nehmen wir als ersten Eintheilungsgrund die An- und Abwesenheit eines Athemsiphos, der diejenige eines Canals oder doch Ausschnitts an der Schalenmündung parallel geht und haben hiernach zwei schon von **Blainville** aufgestellte Abtheilungen *Siphonostomata* und *Holostomata*. **Gray**, die **Adams** und **Chenu** haben diese Eintheilung verlassen und an deren Stelle die in rüsseltragende und schnauzentragende Kammkiemer (*Proboscidifera* und *Rostrifera*) gesetzt. In vielen Fällen gehen diese beiden Eintheilungen einander parallel, in andern aber werden durch die Gray'sche sehr verwandte Familien so von einander entfernt, dass verhältnissmässig jene ältere sicher noch den Vorzug verdient, obwohl auch sie auf den Ausdruck einer natürlichen Gruppirung nicht ganz Anspruch machen kann. Während die *Proboscidifera* im Ganzen den Siphonostomaten entsprechen, enthalten sie daneben auch die Naticiden, Marheniden, Scalariden, Eulimiden u. s. w., während die Strombiden, Cypräiden bei den *Rostrifera* ihren Platz finden.

In diesen beiden Abtheilungen, *Siphonostomata* und *Holostomata*, reihen wir dann weiter die Familien nach der Zungenbewaffnung an einander, die bei **Troschel**, welcher jene beiden höheren Gruppen nicht annimmt, den einzigsten Charakter zur Anordnung der Familien abgiebt. Wir nehmen hier die schon wiederholt erläuterten, als *Rachiglossa*, *Toxiglossa*, *Taenioglossa*, *Ptenoglossa* bezeichneten Zungenbewaffnungen als

Eintheilungs-Kennzeichen an. Bei den Siphonostomaten kommen die drei ersten Formen, bei den Holostomaten nur die beiden letzteren vor. Gray berücksichtigt bei der Anordnung seiner Familien in den Gruppen der *Proboscidifera* und *Rostrifera* zunächst die Stellung der Augen und nimmt dann sieben verschiedene Zungenbewaffnungen an: *Toxiglossa*, *Hamiglossa*, *Odontoglossa*, *Rachiglossa*, *Taenioglossa*, *Ptenoglossa*, *Gymnoglossa*, von denen wir aber mit Troschel der vielfachen Uebergänge wegen die *Hami*-, *Odonto*- und *Taenioglossa* unter dem letzteren Namen vereinigen und die wenigen Thiere, bei denen man eine Zungenbewaffnung bisher noch nicht entdeckte, nach ihren andern Verwandtschaften einordnen.

Die Gattungen, welche nun die bisweilen noch in Unterfamilien zertheilten Familien zusammensetzen und nach möglichst natürlicher Weise die nahe verwandten Arten zusammenfassen, sollen hauptsächlich dienen das Gedächtniss zu unterstützen, indem der Gattungsname gleichsam eine Reihe von Charakteren, der Artname eine andere speciellere ausdrückt. Nur die Arten darf man für positiv natürliche Gruppen (von Individuen) ansehen, schon bei den Gattungen kommen mehr oder weniger die subjectiven Ansichten der Forscher zur Geltung. Den Artnamen muss man desshalb für die wesentlichste Bezeichnung ansehen und den Urheber einer Art dabei, wie es jetzt auch allgemein geschieht, als nächsten Autor anführen. Durch den Gattungsnamen wird die Art schon in das System eingereiht und je nach den systematischen Ansichten werden desshalb auch die Gattungen verschieden begrenzt sein.

In Linné's sechster Ausgabe des Natursystems 1748 sind alle zu unserer Ordnung gehörigen Thiere in fünf Gattungen *Chiton*, *Patella*, *Cochlea*, *Cypraea*, *Haliotis*, in der zehnten Ausgabe 1758, wo zuerst die Arten mit aufgeführt werden, sind es folgende Gattungen: *Chiton*, *Patella*, *Conus*, *Cypraea*, *Voluta*, *Buccinum*, *Strombus*, *Murex*, *Trochus*, *Turbo*, *Nerita*, *Haliotis*. Wenn wir von diesen zwölf Gattungen die ersten beiden und die letzte, die noch jetzt in ähnlicher Begränzung angenommen werden, zurücklassen, bleiben die Verschiedenheiten fast aller Prosobranchien, von denen Linné allerdings nur 418 Arten (in der 12. Ausgabe 1766) kannte, in neun Gattungen ausgedrückt. Die Linné'schen Charaktere dieser Gattungen, die wegen der Fortschritte in den Ansichten über die Grenzen dieser niedrigsten systematischen Gruppen höchst wichtig erscheinen, sind folgende:

Conus	*apertura*	*effusa linearis*	*edentula*
Cypraea	,,	,,	*utriusque dentata*
Voluta	,,	,,	*columella plicata*
Buccinum	,,	*canaliculo dextro*	
Strombus	,,	,,	*sinistro*
Murex	,,	,,	*recto*
Trochus	,,	*coarctata*	*subtetragona*
Turbo	,,	,,	*orbicularis*
Nerita	,,	,,	*semiorbicularis*.

Nach Linné war es dann Lamarck zunächst in verschiedenen Zeitschriften und darauf besonders in seiner *Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres* T. VI. VII. 1822, welcher Linné's Gattungen, die jetzt alle die Ausdrücke für eine oder mehrere Familien sind, weiter zertheilte und mit dem glücklichsten Griffe neue Gattungen umgrenzte. In seinem grossen Werke vertheilt Lamarck unsere Prosobranchien in 72 Gattungen und wurde dadurch und durch die vielen neuen hier beschriebenen Arten der Vater der neueren Conchyliologie. Brugière hatte 1792 nur 21 Gattungen. Viele neue Formen sind seit der Zeit bekannt geworden und viele der Lamarck'schen Gattungen liessen sich noch sehr natürlich weiter in Gattungen spalten. Woodward vertheilt unsere Thiere daher in 133, Philippi in 180 Gattungen, wir führen 190 an, wobei wir aber mehrere weniger wichtige und zweifelhafte weggelassen haben. Die Zertheilung der alten Gattungen, so sehr zweckmässig und nothwendig sie in gewisser Grenze ist, haben Gray, Swainson und die Gebrüder Adams ganz über die Gebühr ausgedehnt und letztere haben allein von lebenden Prosobranchien nicht weniger wie 408 Gattungen angenommen, die dann fast alle noch weiter in mehrere Untergattungen zerfallen.

Ueber die Begrenzung der Gattungen kann nur auf Grundlage der Zweckmässigkeit eine Diskussion stattfinden; in der Hinsicht müssen wir aber Gray's und Adams' Neuerungen in der Mehrzahl der Fälle verwerfen. Als Sectionen in Gattungen sind ihre Gattungen fast alle sehr zweckmässig beizubehalten, sonst aber sind es nur einzelne kleine Merkmale, welche sie trennen, während durch die höheren Charaktere in mannigfaltiger Weise viele ihrer Gattungen in einander übergehen und desshalb diese Bedeutung und einen eigenen Namen nicht verdienen. Ganz verwerfen müssen wir aber die Untergattungen: entweder sind es wirkliche Gattungen oder blosse Sectionen und sie durch einen eigenen Namen (nach Art der Gattungsnamen) auszuzeichnen, führt zu einer ungebührlichen Belastung der Nomenklatur.

In Bezug auf die Namen der Gattungen muss ich hier noch einige Bemerkungen hinzufügen. Es ist schon angeführt, dass wir Lamarck für den Begründer der neuen Conchyliologie ansehen müssen und die von ihm gegebenen oder von Linné, Adanson u. e. A. angenommenen Gattungsnamen haben daher bis auf die neuere Zeit eine verdiente und unbezweifelte Auctorität genossen. Seit den vierziger Jahren hat man aber besonders in England angefangen den Prioritätsbeziehungen dieser Namen nachzuspüren und jedem früheren einmal einer Gattung, wenn auch nur einer Art derselben, gegebenen Namen nach dem Rechte der Priorität den Vorzug vor dem eingebürgerten, gewöhnlich Lamarck'schen, Gattungsnamen ertheilt. Es ist hierdurch die Nomenklatur in einer ausserordentlichen Weise verwirrt und Gray und die Gebrüder Adams haben vorzüglichen einen bedauernswerthen Eifer in der Hervorsuchung obsoleter Gattungsnamen entwickelt. Man hat sich bemüht, einen Zeitpunkt zu

bestimmen, von dem an man erst den Namen ein Anrecht auf Berücksichtigung geben wollte und hat ganz zweckmässig dazu das Jahr 1757 gewählt, wo die zehnte Ausgabe von Linné's *Systema* und Adanson's *Coquillages* in seiner Reise nach dem Senegal erschienen. Doch wird man, ohne Ungerechtigkeit, nicht umhin können, einigen wenigen älteren Namen den Vorzug zu geben. Die Verwirrung in der Nomenklatur, besonders der Engländer, ist auch fast gar nicht durch solche vorlinnéische Namen entstanden, sondern durch die Berücksichtigung von Werken, welche auf Wissenschaftlichkeit oder wenigstens auf eine wissenschaftliche linnéische Namengebung keinen Anspruch machen können.

In dem Abschnitt über Literatur habe ich die Verkaufskataloge von Humphrey (*Museum Calonnianum London 1797*) und von Bolten (*Museum Boltenianum 1798. ed. 2. 1819*) beschrieben und es ist ganz klar, dass diese Werke in Bezug auf wissenschaftliche Nomenklatur gar keine Berücksichtigung verdienen, ebenso erhellt aus den dortigen Angaben, dass den Link'schen Namen (H. F. Link, Beschreibung der Naturalien-Sammlung der Univ. zu Rostock. 1806—8) kein Werth beizulegen ist und die Nomenklatur in K. Th. Klein *Tentamen Methodi Ostracologiae. 1753* nicht im linnéischen, jetzt allein brauchbaren, Sinne gebildet wurde. Und gerade die Namen Humphrey's, Bolten's, Link's, Klein's sind es, die in den Werken der Engländer (Gray, Adams u. A.) die eingebürgerten von Lamarck gegebenen oder angenommenen verdrängen.

Da heisst z. B.:

Phasianella Lam. = *Eutropia Humphr.*
Rotella Lam. = *Umbonium Link*
Delphinula Roissy = *Angaria Bolten*
Terebra Adams = *Acus Humphr.*
Pleurotoma Montf. = *Turris Humphr.*
Ranella Lam. = *Bursa Bolten*
Ricinula Lam. = *Pentadactylus Klein*
Oliva Brug. = *Dactylus Klein*
Turbinella Lam. = *Mazza Klein*
Solarium Lam. = *Architectonica Bolten*
Pteroceras Lam. = *Harpago Klein*
Rostellaria Lam. = *Gladius Klein*
Crepidula Lam. = *Crypta Humphr.*
Navicella Lam. = *Catilus Humphr.*
u. s. w.

Es scheint mir ganz klar, dass keiner dieser neu hervorgesuchten Namen die Annahme verdient und es ist zu bedauern, dass durch sie der Gebrauch eines so schönen und umfassenden Werks, wie die *Genera of recent Mollusca* von H. und Ar. Adams erschwert wird. Auf der andern Seite gehen Deshayes u. A. zu weit, wenn sie die von Montfort (*Conchyl. syst. 1810*) gegebenen Namen unberücksichtigt lassen,

ebenso wie auch Schumacher (*Syst. des Habitations des vers testaces. 1817*) mehrere Lamarck'sche Namen verdrängen muss.

Wir erhalten nun folgende Uebersicht über die Unterordnungen der Prosobranchien, wo die Namen der Familien gleich hinzugefügt sind.

Ordo Prosobranchia.

Gastropoden mit Schalen. Kiemen vor dem Herzen. Geschlechter getrennt. Larven mit Velum. (Die Entwicklung der Neurobranchien ist nicht bekannt.) 14,000 Arten, 8500 lebende und 5500 fossile.

Subordo 1. (aberr.) Chitonidae.

Schale flach, symmetrisch in acht hintereinander liegende articulirende Stücke getheilt. Kiemen an der Fusswurzel. Keine Tentakeln und Augen. Geschlechtstheile symmetrisch auf beiden Seiten. After am Hinterende. 286 Arten, 256 lebende, 30 fossile.

1. *Chitonidae.*

Subordo 2. Cyclobranchia.

Schale napfförmig symemtrisch. Kiemen an der Fusswurzel. 80 lebende Arten, an 100 fossile.

2. *Patellidae.*

Subordo 3. Aspidobranchia.

Schale gewunden oder napfförmig. Zwei Kiemen in der Mantelhöhle auf dem Rücken. Männchen ohne Begattungswerkzeuge. Zungenbewaffnung: *Rhipidoglossa.* 3200 Arten, 1750 lebende, 1450 fossile.

3. *Fissurellidae.*
4. *Haliotidae.*
5. *Pleurotomaridae.*
6. *Trochidae.*
7. *Neritidae.*

Subordo 4. Ctenobranchia.

Schale gewunden oder napfförmig. Eine ausgebildete Kieme in der Mantelhöhle auf dem Rücken. Männchen mit Begattungswerkzeugen. 9800 Arten, 5800 lebende, 4000 fossile.

a. Siphonostomata.

† Taenioglossa.

8. *Strombidae.*
9. *Aporrhoidae.*
10. *Pedicularidae.*
11. *Dolidae.*
12. *Tritonidae.*
13. *Cypraeidae.*

†† Toxiglossa.

14. *Conidae.*
15. *Terebridae.*
16. *Pleurotomidae.*
17. *Cancellaridae.*

††† Rachiglossa.

18. *Muricidae.*
19. *Buccinidae.*
20. *Mitridae.*
21. *Olividae.*
22. *Volutidae.*

b. Holostomata.

† Ptenoglossa.

23. *Scalaridae.*
24. *Solaridae.*
25. *Janthinidae.*

†† Taenioglossa.

26. *Cerithidae.*
27. *Melanidae.*
28. *Pyramidellidae.*
29. *Turritellidae.*
30. *Xenophoridae.*
31. *Naticidae.*
32. *Entoconchidae.*
33. *Marsenidae.*
34. *Acmaeidae.*
35. *Capulidae.*
36. *Littorinidae.*
37. *Paludinidae.*
38. *Valvatidae.*
39. *Ampullaridae.*

Subordo 5. Neurobranchia.

Schale gewunden. Lungen. Männchen mit Begattungswerkzeugen. 840 Arten, 800 lebende, 40 fossile.

40. *Cyclostomidae.*
41. *Helicinidae.*
42. *Aciculidae.*

Systematische Uebersicht.

Ordo Prosobranchia.

Subordo 1. Chitonidae.

Längliche, ovale, plattgedrückte Thiere, deren schwachgewölbter Rücken in der Mittellinie eine Reihe von acht Schalen trägt, von denen vorderen dachziegelförmig über die hinteren greifen und deren Gestalt und Verbindungsweise oben p. 917. 918 bei der Terminologie der Schalen beschrieben ist. Jedenfalls wird in dieser Weise die Mittellinie des Rückens von den Schalen eingenommen, während der Rand des Körpers, der sogen. Mantel verschieden breit sein kann und oft auch noch weit über die Schalen übergreift, so dass diese selbst zum grössten Theil vom Mantelrand zugedeckt (*Chitonellus*) oder sogar völlig von ihm verborgen sein können (*Cryptochiton*). Der Mantelrand, *limbus pallealis*, ist wie gesagt einmal in seiner Breite sehr verschieden, dann aber bietet er auch in seinen Sculpturverhältnissen eine grosse und systematisch wichtige Mannigfaltigkeit. Er ist entweder glatt, oder mit kleinen Höckern oder Schuppen besetzt, oder er trägt platte, eckige Papillen, die genau an einanderstossen und ihm ein carrirtes Aussehen geben, oder er trägt verschieden lange Haare oder Stacheln. Bisweilen befindet sich im Mantelrande jederseits eine oder zwei Reihen von umwallten Poren, die mit Borsten- oder Stachelbüscheln besetzt sind (*Acanthochites Leach*) oder er ist über den von ihm theilweise verhüllten Schalen von Löchern durchbrochen, wie bei *Cryptoconchus Bl.*

Der Fuss kommt an Breite etwa den Schalen gleich und erreicht fast die Länge des ganzen Körpers, vor ihm öffnet sich, nach unten gerichtet der Mund, der vorn von einem halbkreisförmigen Wulst, dem

Kopfwulst, begrenzt wird, neben dem aber weder Tentakeln noch Augen stehen. Hinter dem Fuss gerade am Hinterende mündet der After und zwischen Fuss und Mantel, vom After an eine verschiedene Strecke nach vorn, befindet sich jederseits eine Reihe von Kiemenblättchen.

Der Darmkanal verläuft in einigen Windungen durch den Körper und ist theilweise von der Leber umhüllt. Die Reibeplatte der Zunge ist lang und schmal, mit kleinen Mittelplatten, mit Zwischenplatten, Randplatten, Seitenplatten, von denen eine oder zwei zu grossen Haken erhoben sind, im Ganzen in jedem Gliede 13, 15 oder 17 Platten tragend (**74**, 22. 23.). Das Herz liegt im Hinterende, erhält jederseits ein Gefäss von den Kiemen und giebt eine starke Aorta ab, die an der Rückseite in der Medianlinie nach vorn läuft.

Die Geschlechtsorgane sind symmetrisch auf jeder Seite des Körpers, bilden zwei grosse Schläuche über den andern Eingeweiden und münden jederseits nicht weit vor dem After nach aussen. Es ist nicht ausgemacht, ob die Geschlechter wie bei allen andern Prosobranchien getrennt sind; nach Middendorff wären die Chitonen Zwitter, nach Wagner und Erdl, wie auch nach meinen eignen in Bergen angestellten Untersuchungen wären sie mit ziemlicher Sicherheit für diöcisch zu halten.

Die Chitoniden bilden eine ganz allein stehende Gruppe der Gastropoden, die man am besten den Prosobranchien nähert, die aber in keiner Weise den übrigen Unterordnungen derselben gleichgestellt werden darf. Sie haben überhaupt viel, was dem Typus der Mollusken nicht ganz entspricht. Die acht durch Gelenke verbundenen Schalen, der hinten liegende After (wie auch bei einigen Pulmonaten vorkommt), das im Hinterende liegende Herz, die doppelten Geschlechtsorgane, sondert die Chitoniden sehr bedeutend von den typischen Prosobranchien ab, mit denen die Entwicklungsgeschichte auch nicht stimmt und es ist nicht zu leugnen, dass Manches in ihrem Bau, wie es Blainville schon bemerkte, auf eine Verwandtschaft mit den Borstenwürmern hindeutet. Jedenfalls bilden die Chitoniden eine ganz allein stehende Gruppe der Gastropoden, und zur Zeit sähe man sie vielleicht am richtigsten als eine den Pteropoden, Heteropoden, Gastropoden gleichwerthige Ordnung der grossen Gastropoden-Classe an.

Alle Chitoniden sind sich, soweit es bekannt, in den wesentlichen anatomischen Verhältnissen ganz gleich und es kommen z. B. stets acht Schalen, selbst bei den fossilen aus dem Silur, vor, sodass Linné ebenso wie Woodward und Philippi alle Formen in die einzige Gattung *Chiton* zusammenfassen. Wir nehmen eine Familie Chitonidae an und einige Gattungen, da entsprechend den andern Mollusken die Unterschiede in Schalen und Mantel gross genug scheinen, um Gattungen zu bezeichnen. Gray und Adams theilen die Chitoniden in viele, über 20, Gattungen, die wir grösstentheils nur als Sectionen in unsern Gattungen ansehen möchten.

1. **Fam.** *Chitonidae.*

Ist die einzigste Familie dieser Unterordnung und für sie kann daher keine besondere Familien-Beschreibung gegeben werden.

1. *Chiton* (L.) (**75**, 9—18.).
Lophyrus Poli 1791.

Schalen ganz unbedeckt oder nur wenig vom Mantelrande verhüllt. Auf der Radula sind die zweite und vierte oder auch die zweite und dritte Zwischenplatte zu Haken erhoben. In allen Meeren am Fluthstrande, ähnlich wie *Patella.* 256 Species lebend, 30 Species fossil vom Silur an.

Diese grosse Gattung ist besonders nach der Bildungsweise und Oberfläche des Mantelrandes leicht in mehrere Sectionen zu zerfällen, die Gray und die Adams als eigene Gattungen auffassen.

† Mit einer Reihe von Poren und Stachelbüscheln jederseits neben den Schalen (*Acanthochites Leach*).

† Mit einer gleichmässigen Sculptur oder mehreren Porenreihen im Mantelrande.

†† Schalen grösstentheils bedeckt (*Katharina* Gr.).

†† Schalen ganz unbedeckt.

††† Mantelrand mit hornigen oder kalkigen Stacheln oder Haaren (*Acanthopleura* Guil.) (dazu *Chaetopleura* Shut., *Onithochiton* Gr., *Mopalia* Gr.).

††† Mantelrand schuppig, höckrig oder carrirt (*Chiton*)*) (dazu *Callochiton* Gr., *Lepidopleurus* Ris., *Leptochiton* Gr., *Enoplochiton* Gr., *Loricia* Ad., *Schizochiton* Gr.).

††† Mantelrand fast glatt oder glatt (*Tonicia* Gr.).

2. *Cryptochiton* Midd. 1847 (**75**, 19.).

Schalen ganz vom Mantel bedeckt und desshalb allein aus der unteren Platte (Articulamentum) bestehend. Kiemen längs den ganzen Seiten. An der Radula sind jederseits die ersten Zwischenplatten zu hohen Haken ausgebildet.

Nur 1 Art *Cr. Stelleri* Midd. aus Kamtschatka, auf die sich der anatomische Theil von Middendorff's Monographie der russischen Chitonen bezieht.

3. *Cryptoplax* Bl. 1818.
Chitonellus Lam. 1819 von Bl. (mit *Cryptoconchus* Guild.)

Schalen an den Seiten und in der Mittellinie grösstentheils vom Mantel bedeckt. Jederseits eine Reihe von Poren, durch die bisweilen die unter liegenden Schalen zu Tage treten. Körper lang gestreckt und

*) Gray und die Adams legen dieser Section mit dem Typus *Ch. tuberculatus* L. nicht den Namen *Chiton* bei, sondern bezeichnen damit die vorhergehende, deren Typus *Ch. aculeatus* L. ist. Der *Chiton tuberculatus* wurde von Linné aber eher 1746 als der *Ch. aculeatus* 1757 beschrieben.

hoch, wurmförmig. Auf der Radula sind die Mittelplatten sehr klein und die dritte Zwischenplatte ist zu einem grossen Haken erhoben. Besonders in Australien: 8 Arten.

Subordo 2. Cyclobranchia.

Ovale oder runde, niedrig kegelförmige Thiere, die mit einer flachen kegelförmigen Schale bedeckt sind, deren innere Oberfläche ganz glatt ist und einen halbrunden, vorn offenen Muskeleindruck zeigt. Der Kopf tritt deutlich, aber nur wenig hervor und trägt jederseits einen Tentakel, an dessen angeschwollener Basis aussen sich das Auge befindet. Der Fuss ist so gross oder fast so gross als die Schalenmündung, zieht sich also unter dem ganzen Thiere hin, dessen Eingeweide einen stumpfen Kegel über demselben bilden. Der Fuss ist flach, ohne Deckel und dient zum langsamen Fortkriechen, mehr aber noch zum Festhaften nach Art eines Saugnapfes.

Der Darmtractus windet sich in vielen Schlingen durch den Körper und der After liegt nahe dem Munde, auf der linken Seite. Die Zungenscheide ist ganz ausserordentlich lang und liegt in Spiralwindungen zwischen den Eingeweiden. Auf der Radula fehlen die Mittelplatten, es sind dagegen die Zwischenplatten und die Randplatten zu Haken erhoben und ausserdem noch mehrere kleinere Seitenplatten vorhanden.

Die Kiemen bilden einen Kranz von kleinen Kiemenblättern oder -fäden zwischen Mantel und Fuss, der entweder ganz oder fast ganz um den Körper reicht. Die Geschlechter sind getrennt.

Cuvier stellte zu seinen *Cyclobranchia* ausser den *Patellen* noch die *Chitonen*, welche wir als eine besondere und ganz abweichende Unterordnung auffassen müssen: der wesentliche Charakter unserer Kreiskiemer, von denen wir nur die einzige Familie *Patellidae* kennen, liegt in der Stellung der Kiemen, die zwischen Fuss und Mantel um den Körper ziehen, also nicht in einer wirklichen Kiemenhöhle sich befinden, und in einigen Verhältnissen der Radula (**74**, 20. 21.); in der Schale kann man keine durchschlagenden Charaktere finden und z. B. die Kammkiemerfamilie *Acmaeidae* ist darin von den *Patellidae* nicht zu unterscheiden.

2. Fam. *Patellidae.*

Ist die einzigste Familie dieser Unterordnung und desshalb nicht besonders zu beschreiben. Die Schale hat die Spitze excentrisch nach vorn und zuweilen ein wenig nach vorn gekrümmt und die Sculpturverhältnisse bestehen in radialen Rippen, die öfter am Rande zackenartig vorspringen.

1. *Patella* L. (**75**, 8.).

Die Kiemen umgeben rundum den Körper. Die Spitze der Schale liegt nur wenig excentrisch und ist wenig oder gar nicht nach vorn geneigt.

Auf der ganzen Erde am Fluthstrande auf Steinen. Lebend 70 Arten, fossil etwa ebenso viel von Unter-Silur an durch allen Schichten (*Acmaea* und andere Gattungen sind bei den fossilen mit zu *Patella* gerechnet, da sie an der Schale allein nicht davon zu unterscheiden sind).

2. *Nacella* Schum. 1817.
Patina (*Leach*) Gray 1840.

Der Kiemenkranz hat über dem Kopfe eine Unterbrechung. Die Spitze der Schale liegt weit nach vorn und ist nach vorn umgebogen. Innen ist die Schale perlmutterartig.

Am Fluthstrande auf Seepflanzen in den kälteren Meeren; 10 lebende Arten.

Subordo 3. Aspidobranchia.

Die Schale ist sehr verschieden gestaltet, napfförmig, oder flach mit seitlicher kleiner Spira und weiter Mündung, oder auch gewunden, kreiselförmig, nie aber hoch, thurmförmig und stets mit ganzer Mündung, ohne Canal oder entsprechenden Ausschnitt. Der Fuss ist ebenfalls sehr verschieden, aber stets gross und meistens mit seitlichen fadenförmigen Anhängen. Kopf mit einer kurzen Schnauze, Augen entweder aussen am Grunde der Tentakeln oder auf der Spitze besonderer Augenstiele. Der Verdauungstractus bildet mehrere Schlingen, der Mastdarm tritt oft durch Theile des Herzens hindurch und der After mündet nahe dem Vorderende nicht weit von der Medianlinie aus. Die Zunge trägt eine sehr bemerkenswerth gebaute Radula, welche dieser Abtheilung den Namen *Rhipidoglossa*, Fächerzungen von Troschel und von Gray zugezogen hat. Dieselbe zeigt Mittelplatten, mehrere Zwischenplatten, deren Randplatten bisweilen zu grossen Haken erhoben sind und dann an den Seiten der Zunge eine grosse Anzahl kleinerer Seitenplatten, sodass die Zungenbewaffnung hier von allen Mollusken am zusammengesetztesten ist. (**74**, 14—17.).

Auf dem Rücken des Thiers liegt vorn die grosse Athemhöhle, in der die aus zwei Blättern stehende Kieme sich befindet, welche entweder von einander getrennt oder symmetrisch angebracht sind, oder einander so genähert sind, dass sie wie eine und dann linke Kieme erscheinen. Dieser Anordnung der Kiemen entsprechend ist auch das Herz entweder symetrisch, in der Medianfläche und mit zwei seitlichen Vorkammern oder es rückt mehr zur linken Seite und verliert zum Theil seine Symmetrie. Woodward bemerkt mit Recht, dass die am meisten symmetrisch gebildeten dieser Thiere wie *Fissurella*, *Scutum* in vieler Beziehung mit den Muscheln zu vergleichen seien.

Die Geschlechter sind, soweit die Untersuchungen hier genau angestellt wurden, getrennt; die Oeffnungen der Geschlechtsorgane liegen neben dem After, äussere Begattungswerkzeuge fehlen vollkommen.

Die Thiere sind alle Pflanzenfresser und zum grössten Theil Bewohner des felsigen Strandes unter Seepflanzen. Von den im Ganzen wenigen fossilen Prosobranchien gehören die allermeisten den Aspidobranchien an, wir haben hier allein einige nur fossil vorkommende Gattungen.

3. Fam. *Fissurellidae.*

Thiere von der Gestalt von *Patella*, mit einem grossen ovalen Fuss, der die ganze Unterfläche bekleidet. Ohne Deckel. Schale napfförmig,

oft viel kleiner wie der Fuss, und dann nur die Spitze des Thiers bedeckend, entweder mit einem Loch in der Spitze oder einen Ausschnitt vorn, zur Aufnahme des Afters. Muskeleindruck hufeisenförmig, vorn offen. Schnauze kurz, Augen aussen am Grunde der Tentakeln. Zwei symmetrische Kiemen, bisweilen aus der Athemhöhle hervorragend. Mantelrand gefranzt.

1. *Fissurella* Brug. 1791. (**75**, 1—3.).

Schale mit einem länglichen Loche in der vor der Mitte liegenden Spitze. Sculptur radiat, auch gegittert.

In den wärmeren Meeren (auch am Cap Horn). 132 lebende Arten, 30 fossile vom Jura an.

2. *Rimula* Defr. 1827
(mit *Cemoria Leach* = *Puncturella* Lowe).

Schale mit einem länglichen Loche zwischen Spitze und Vorderrand. Spitze näher dem Hinterrande, nach hinten umgebogen oder etwas eingerollt.

In den europäischen und südamerikanischen kälteren Meeren, in den ostindischen Meeren. 11 Arten lebend, einige fossil in Europa vom Jura an.

3. *Emarginula* Lam. 1801.

Schale tief napfförmig mit nach hinten gebogener etwas eingerollter Spitze. Am Vorderrande ein verschieden tiefer Einschnitt.

In australischen, westindischen, auch europäischen Meeren, bis im tiefen Wasser. 40 Arten lebend, wenigstens 40 Arten fossil von Trias an.

4. *Scutus* Montf. 1810 (**77**, 20—24.).
Parmophorus Bl. 1817.

Schale länglich, ganz flach, Spitze weit hinten, zurückgebogen. Vorderrand mit einer flachen Einbucht. Thier grösser wie Schale, mit verlängerter Schnauze.

Besonders Australien, Indien. 15 lebende Arten, einige fossile tertiär.

4. Fam. *Haliotidae.*

Thiere flach mit grossem an den Seiten gefranztem Fuss, grösser wie die Schale. Schnauze kurz, Augen auf kurzen Stielen. Zwei Kiemen an der linken Seite. Mantel mit tiefem Spalt. Schale mit kleiner flacher Spira hinten an der Seite, Mündung sehr gross, flach ausgebreitet, ohrförmig, mit einer Reihe von Löchern parallel dem linken Rande. Kein Deckel.

1. *Haliotis* L. (**76**, 1—6.)
(mit *Padollus* Montf.).

Spira klein und flach anliegend. Fuss wenig über die Schale hinausragend.

Besonders in den wärmeren Meeren, 72 Arten lebend, einige auch fossil im Tertiär.

2. *Teinotis* H. u. A. Ad. 1854.

Spira klein, über der Schale sich erhebend. Fuss hinten weit über die Schale hinausragend.

2 lebende ostindische Arten.

5. Fam. *Pleurotomaridae.*

Schale trochusförmig. Mündung wenig oder nicht erweitert, mit mehreren oder einem Loche, mit einem Spalt oder einer blossen Einbucht. Thier ähnlich wie bei den Trochoiden. Bisweilen ein Deckel.

Die meisten Gattungen sind fossil, vom Silur an.

1. *Pleurotomaria* Defr. 1826 (**81**, 10.).

Mündung eckig, schräg, am Aussenrande ein tiefer Spalt. Einige Arten füllen beim Wachsthum den Spalt nicht continuirlich aus, und es entsteht eine Reihe von Löchern in der Mündung (*Polytremaria* d'Orb.) Ob Deckel?

2 Arten sind lebend bekannt, die eine davon aus Westindien aus grossen Tiefen, die andere mit unbekanntem Vaterland. 400 fossile Arten, besonders in der paläozoischen Periode, aber bis zur Kreide hin; in Europa, Amerika und Australien.

Aehnlich ist auch *Catantostoma* Sandb. 1842, wo die Mündung stark herabgezogen ist und der Rand keinen Einschnitt hat, wohl aber ein ihm entsprechendes Band auf den Windungen existirt.

2. *Murchisonia* Arch. u. Vern. 1841 (**81**, 3.).

Spira erhoben, mit vielen Windungen, fast thurmförmig. Mündung unten mit einer Andeutung von Canal, ähnlich *Cerithium* und am Aussenrande einen tiefen Spalt.

50 fossile Arten in der paläozoischen Periode, in der alten wie neuen Welt.

3. *Trochotoma* Desl. 1841 (**81**, 7.).
Ditremaria d'Orb. 1843.

Schale trochusförmig, Mündung abgerundet, mit einem länglichen Loche an der Aussenseite.

10 fossile Arten in der Juraformation.

4. *Anatomus* Montf. 1810 (**76**, 10.).
Scissurella d'Orb. 1823.
(mit *Woodwardia* Crosse u. Fischer 1861).

Schale dünn, niedergedrückt, Spira klein. Nabel. Mündung rundlich mit tiefem Spalt. (Nach Woodward haben die jungen Thiere keinen Spalt und im Alter kann er ganz ausgefüllt werden, oder auch nur bis auf ein Loch verschlossen werden.) Horniger Deckel.

11 Arten lebend in europäischen Meeren, einige auch tertiär.

5. *Stomatia* Helbing 1778.

Spira klein, aber stark hervorstehend, Mündung sehr erweitert, ohrförmig. Rand in einem oder zwei seichten Einbuchtungen.

12 Arten lebend in den heissen östlichen Meeren; vielleicht einige fossile Arten, der paläozoischen und mesozoischen Periode, die aber nicht mit Sicherheit hierher zu stellen sind.

6. Fam. *Trochidae.*

Der Fuss ist beträchtlich und an den Seiten mit Fäden und Lappen besetzt. Stets ein deutlicher Deckelmantel und ein Spiraldeckel. Schnauze mässig lang. Augen auf kleinen Stielen. Kiemen fast auf eine reduzirt. Zunge mit langer Zungenscheide.

Schale kreiselförmig, innen perlmutterartig.

1. *Stomatella* Lam. 1809. (**77**, 6—8.).

Schale mit kleiner, erhobener Spira und grosser quer ovaler Mündung. Deckel hornig, kreisförmig mit einigen Spiralwindungen.

33 Arten in den warmen östlichen Meeren.

2. *Vitrinella* C. B. Ad. 1850.

Glasartig. Spira ganz flach, letzte Windung ziemlich in einer Ebene. Grosser Nabel. Mündung rund. Deckel?

21 Arten in Mittelamerika, an der Ost- und Westküste.

3. *Cirrus* Sow. 1816.

Schale dexiotrop, Spira eingesenkt, Nabel weit. Wenige Windungen, die letzte rasch wachsend, mit einer Krone hohler Zacken. Mündung eckig.

Einige fossile Arten aus der Devonischen- und Juraformation.

4. *Euomphalus* Sow. 1816 (**81**. 1. 2.)

Schale scheibenförmig oder flach konisch. Grosser Nabel. Windungen und Mündung eckig. Deckel kalkig, multispiral.

80 fossile Arten von Untersilur bis zur Trias in Europa, Amerika und Australien.

5. *Schizostoma* Bronn 1837.

Schale ähnlich wie bei *Euomphalus*, aber der Mundrand hat oben zwei Einbuchtungen.

20 fossile Arten aus den paläozoischen Formationen.

6. *Scalites* Conr. 1844
(mit *Raphistoma* Hall 1847.)

Schale dünn, mit niedriger Spira, letzte Windung gross, oft höher wie breit.

8 fossile Arten aus den paläozoischen Formationen Nordamerikas.

7. *Maclurea* (Les. 1818) Emmons 1844.
Maclurites Les.

Schale scheibenförmig, Spira tief eingesenkt, Basis flach. Wenige Windungen. Deckel mächtig, paucispiral mit Nucleus ganz am unteren Ende; an der inneren Seite mit zwei grossen Muskelfortsätzen, wie sie sonst bei Gastropoden nicht vorkommen.

5 fossile Arten im Untersilur in Nordamerika und Schottland.

8. *Adeorbis* Wood 1842. (**81**, 9.)

Schale dünn, flach, rund, mit grossem Nabel. Mündung rundlich, etwas modificirt. Deckel kalkig, multispiral.

6 lebende Arten in den östlichen warmen Meeren, 5 fossile Arten im Tertiär.

9. *Delphinula* Lam. 1802. (**82**, 1.)

Schale zusammengedrückt, wenige eckige, dornige Windungen, Mündung rund, ganz. Nabel gross. Deckel hornig, multispiral.

An 70 lebende Arten in den warmen östlichen Meeren, 30 fossile Arten besonders im Tertiär.

10. *Rotella* Lam. 1822.

Globulus Schum. 1817. *Umbonium* Linck.

Schale flach konisch. Basis convex, wulstig. Mündung etwas modificirt, Rand scharf, Deckel?

15 lebende Arten aus den warmen östlichen Meeren; vielleicht einige fossile.

11. *Monodonta* Lam. 1792.

Schale kreiselförmig. Mündung halbrund. Aussenwand innen verdickt, Spindelrand wulstig, unten mit einem Zahn. Deckel hornig, multispiral.

13 lebende Arten aus den warmen östlichen Meeren, einige fossile Arten aus den paläozoischen Formationen.

12. *Trochus* L.

Schale kreiselförmig, mit flacher Basis. Windungen eckig, Mündung niedergedrückt, eckig, Mundrand oben getrennt. Aussenlippe dünn. Deckel hornig, multispiral.

200 lebende Arten in allen Meeren; an 360 fossile Arten vom Devon an. Diese Gattung ist von Gray und den Adams in viele Gattungen aufgelöst, die wir in Verhältniss zu den übrigen Gastropodengattungen nur für Sectionen ansehen können.

13. *Imperator* Montf. 1810.

Astralium Linck 1807.

Schale niedergedrückt, grosser Nabel, letzte Windung stachelig. Mündung schief, fast viereckig. Deckel kalkig, paucispiral.

20 lebende Arten in den östlichen warmen Meeren.

14. *Phasianella* Lam. 1809. (**82**, 12.)

Schale eiförmig, glatt, mit lebhaften Farben. Mündung eiförmig, Mundrand oben nicht ganz zusammenhängend. Deckel innen subspiral, aussen wulstig.

41 lebende Arten, besonders in Australien, einige auch in den europäischen und westindischen Meeren. 30 fossile Arten vom Devon an.

15. *Turbo* L. (**78**, 6—15.)

Schale kreiselförmig, Windungen rundlich, Mündung rund, Mundrand oben etwas getrennt oder abgesetzt. Deckel innen paucispiral, aussen wulstig.

60 lebende Arten in allen Meeren, an 360 fossile Arten vom Untersilur an.

16. *Gena* Gray 1842.

Schale ohrförmig, mit kleiner Spira und weiter flacher Mündung. Kein Deckel.

11 lebende Arten von den Philippinen.

17. *Broderipia* Gray 1847.

Schale dünn, napfförmig, Spitze hinten, Mündung innen perlmutterartig. Kein Deckel.

3 lebende Arten von den Philippinen.

7. Fam. *Neritidae.*

Die Thiere haben einen grossen dreieckigen Fuss, eine kurze oft zweilappige Schnauze, lange dünne Tentakeln, die Augen oft auf langen Stielen, und eine doppelt gekämmte Kieme. Die Schale ist dick halbkugelig, die Spira meistens wenig hervortretend, seitlich, die Mündung halbrund, die Spindel abgeplattet, die Aussenlippe dünn. Der Deckel ist kalkig, paucispiral und hat am Innenrande einen oder zwei nach der Innenfläche vorspringende Fortsätze (*operc. articulatum*).

1. *Nerita* L. (**77**, 1—3.)

(mit *Neritina* Lam., *Neritopsis* Gratel., *Neritoma* Morr, *Velates* Montf.)

Schale dick, halbkugelig, Spira seitlich, Mündung halbrund, Muskeleindruck mehr oder weniger sichtbar.

284 lebende Arten, fast über die ganze Erde, besonders in den östlichen warmen Meeren, davon an 100 Arten (*Neritina* Lam.) in süssem Wasser; 80 fossile Arten von der Juraformation an.

2. *Pileolus* Sow. 1823.

Schale napfförmig, Spitze excentrisch hinten, etwas eingerollt; Basis ausgehöhlt, Mündung halbrund durch den scharfen blattförmigen Spindelrand eingeengt.

3 fossile Arten aus der Juraformation.

3. *Navicella* Lam. 1809. (**77**, 11. 12).

Catillus Humphr.

Schale napfförmig, oval, Spitze excentrisch, hinten, etwas eingerollt. Mündung sehr gross, Spindelrand kaum vortretend. Deckel ganz in der Fussmasse eingeschlossen.

25 lebende Arten in den Flussmündungen an den östlichen warmen Meeren.

Subordo 4. Ctenobranchia.

Die Kammkiemer bilden die typische Gruppe der Prosobranchien, und auch die bei weitem zahlreichste. Ihre Schale ist in der grossen Mehrzahl gewunden, sehr oft mit hoch erhobener Spira, doch kommen auch einige napfförmige Schalen vor. Ebensowenig wie über die Schalen lässt sich über die Thiere kaum etwas allgemein Gültiges sagen. Sie haben entweder einen Rüssel oder eine Schnauze, ein paar

Tentakeln und die Augen gewöhnlich am Grunde oder im Verlaufe derselben, selten auf besonderen Stielen. Die Radula der Zunge ist verschieden bewaffnet, entweder sieben oder drei oder ein Zahn in einem Gliede, oder mit sehr vielen gleichen Zähnen, nie aber mit den *Rhipidoglossa* zu verwechseln. Wir fassen nach dem Vorgange von Troschel und Gray die Familien nach der Zungenbildung in einige Gruppen zusammen.

Die Athemhöhle liegt auf dem Nacken und enthält eine grosse Kieme, daneben ist aber noch eine kleine, rudimentäre, die Nebenkieme. Vorn an der linken Seite streckt sich bei vielen Ctenobranchien der Mantel als eine unten ausgehöhlte Rinne, der Athemsipho vor und leitet das Wasser in die Athemhöhle, bei andern fehlt ein solcher Fortsatz am Mantel ganz und wir theilen hiernach, wie es seit Langem geschehen, die Ctenobranchien der Uebersicht wegen in zwei erste Gruppen *Holostomata* ohne Sipho und *Siphonostomata* mit einem solchen. Diese Eintheilung empfiehlt sich auch dadurch, dass ihr Kennzeichen an der Schale sichtbar ist, da das Vorhandensein eines Siphos dasjenige eines vorderen Canals oder doch Ausschnitts an der Schalenmündung nach sich zieht, während bei der Abwesenheit eines Siphos die Mündung ganz ist.

Ueberall sind die Geschlechter getrennt und die Männchen haben an der rechten Seite des Halses, oft weit vorspringende Begattungswerkzeuge.

Diese Thiere sind entweder Fleischfresser oder Pflanzenfresser, doch gehen diese Unterschiede nicht völlig der An- oder Abwesenheit eines Athemsiphos und ebensowenig derjenigen eines Rüssels parallel, wenn auch in den meisten Fällen die Fleischfresser durch den Besitz eines Rüssels und eines Athemsiphos sich auszeichnen.

Wie schon früher und eben angeführt wurde, theilen wir die mindestens dreissig hierher gehörigen Familien zunächst in *Holostomata* und *Siphonostomata* und gruppiren in diesen Abtheilungen dieselben nach dem Bau der Radula, die ersteren in *Ptenoglossa* und *Taenioglossa*, die anderen in *Rachiglossa*, *Toxiglossa* und *Taenioglossa*.

† *Ctenobranchia siphonostomata.*

Kammkiemer mit Athemsipho und dem entsprechend einem vorderen Canal oder Ausschnitt an der Schalenmündung. Schale stets gewunden. Deckel (wenn vorhanden) hornig und lamellös. Entweder Rüssel oder lange Schnauze. Nur Seethiere. Meistens Fleischfresser.

†† *Taenioglossa.*

Die Radula der Zunge ist langgestreckt und trägt in jedem Gliede sieben (3. 1. 3) Platten, eine Mittelplatte und drei Zwischenplatten.

8. Fam. *Strombidae.*

Der Fuss ist klein, lang und rundlich, in zwei Abtheilungen zertheilt, die hintere mit dem Deckel meistens gegen die vordere umgeschlagen, lange und schmale Fusswurzel. Augen gross auf dicken langen Stielen. Tentakeln dünn, weit mit den Augenstielen verwachsen, fehlen

bei *Terebellum*. Rüssel lang, Sipho mässig. Auf der Radula sind die beiden seitlichen Zwischenplatten jederseits lange Haken. Der Deckel ist gross, klauenförmig, gegen die Schalenmündung aber klein. Die Schale ist gewunden mit ausgebreiteter Aussenlippe und hat rechts neben dem Canal einen Ausschnitt. Fressen todte Thiere. Bewegen sich springend.

1. *Strombus* L. (**83**, 4.)

Aussenlippe ausgebreitet, aber ohne Fortsätze am Rande, ein vorderer und hinterer kurzer Canal. Mündung lang, schmal.

65 lebende Arten in allen wärmeren Meeren, 10 fossile Arten in der Kreide und dem Tertiär.

2. *Pterocerae* Lam. 1792. (**83**, 1—3.)
Harpago Klein.

Rand der Aussenlippe mit Zacken und Fortsätzen. Vorderer Canal lang, gebogen.

12 lebende Arten aus den wärmeren östlichen Meeren; an 100 fossile Arten vom Jura an.

3. *Rostellaria* Lam. 1792. (**83**, 12.)
Gladius Klein.

Schale thurmförmig, Mündung oval, Canal lang. Rand glatt oder gezackt.

8 lebende Arten aus den östlichen warmen Meeren, an 80 fossile Arten vom oberen Jura an.

4. *Terebellum* Lam. 1792.
Seraphs Montf. 1810.

Letzte Windung sehr hoch, Spira klein, Schale im Ganzen cylindrisch, Mündung lang, unten ausgeschnitten, Spindel glatt, abgestutzt. Thier mit langen Augenstielen aber ohne Tentakeln.

1 lebende Art von den Philippinen; 5 fossile tertiäre Arten.

9. Fam. *Aporrhaidae.*

Fuss mässig, dreieckig. Augen am Grunde der langen Fühler auf kleinen Stielen. Lange Schnauze. Sipho kurz, Radula ähnlich wie bei *Strombidae*. Deckel klein, Nucleus an der Spitze. Schale mit ausgebreiteter Aussenlippe, Canal kurz, rechts daneben ein Ausschnitt.

1. *Aporrhais* (*Aldrov.*) da Costa 1778. (**84**, 1.)
Chenopus Phil. 1836.

Schale mit hoher Spira. Canal kurz, Ausschnitt daneben breit. Rand mit Fortsätzen.

4 lebende Arten aus den europäischen Meeren, an 200 fossile Arten vom Jura an (von *Rostellaria* nicht scharf zu trennen).

2. *Struthiolaria* Lam. 1812.

Schale oval, Spira kurz, Mündung oval, Rand etwas ausgebreitet verdickt, Canal ganz kurz, mit seichter Einbucht daneben.

4 australische lebende Arten.

10. Fam. *Pedicularidae.*

Fuss klein, Augen am Grunde der Fühler. Schnauze kurz. Radula ähnlich wie bei den *Strombidae*, jederseits neben den Zwischenplatten noch ein kleines Plättchen. Schale mit ganz seitlicher Spira, unregelmässig, da das Thier parasitisch auf Corallen lebt. Kein Deckel. Nur eine Gattung mit einer Art.

1. *Pedicularia* Swains.

Aussenlippe ausgebreitet, Mündung so lang wie die Schale, Canal kurz. Spindel und Rand glatt.

1 lebende Art *P. sicula* aus dem Mittelmeer, festsitzend auf Corallen.

11. Fam. *Dolidae.*

Fuss sehr gross, vorn mit seitlichen Ausbreitungen, oft zur Schale hinaufgeschlagen. Augen auf kleinen Stielen. Rüssel sehr lang. Auf der Radula sind jederseits die beiden seitlichsten Platten Haken. Deckel fehlt, oder ist klein, oder von gewöhnlicher Grösse und dann mit seitlichem Nucleus. Schale bauchig, Spira klein.

1. *Cassis* Lam. 1792. (**81**, 1.)

Schale dick, letzte Windung gross, Mündung verengt, fast so lang wie die Schale, Spindelrand verbreitert, gezähnt, Aussenwand mit Wulst, gezähnt. Canal kurz auf den Rücken gebogen. Deckel mit seitlichem Nucleus.

37 lebende Arten in den tropischen Meeren, 36 fossile Arten im Tertiär.

2. *Cassidaria* Lam. 1812. (**84**, 5.)

Schale oval, Canal ziemlich lang, nur wenig aufsteigend. Deckel fehlt. Sonst wie *Cassis.*

6 lebende Arten des Mittelmeers, 10 fossile Arten im Tertiär.

3. *Oniscia* Sow. 1825.
Morum Bolten.

Schale oval, mit Wulstreihen, Spira kurz. Mündung lang, vorn mit einem ganz kurzen Canal. Spindelrand aufgeschlagen, gezähnt, Aussenlippe verdickt, gezähnt.

9 lebende Arten aus Westindien, China; einige tertiäre Arten.

4. *Dolium* Lam. 1801. (**87**, 1—6.)

Schale dünn, aufgetrieben, mit Spiralrippen. Spira klein. Mündung weit, mit Ausschnitt. Rand gezähnt. Spindel mit kleinem Nabel. Kein Deckel.

14 lebende Arten im Mittelmeer und den östlichen warmen Meeren; 7 fossile tertiäre Arten.

5. *Malea* Valenc. 1833.
Cadium Linck.

Schale in Gestalt ähnlich wie bei *Dolium*, dick, Mündung verengt durch Zähne an der Spindel und der Lippe.

3 lebende Arten aus den warmen Meeren Amerikas.

66*

6. *Ficula* Swains. 1840. (**79**, 13.)
Sycotypus Browne.

Schale dünn, birnförmig, Spira sehr kurz, Mündung weit, Canal lang, Aussenlippe dünn.

6 lebende Arten der östlichen warmen Meere.

12. Fam. *Tritonidae.*

Fuss mässig, dick, breit. Augen am Grunde oder im Verlaufe der Fühler. Rüssel mässig. Sipho lang. Radula mit grossen Mittelplatten und allen drei Zwischenplatten hakenförmig. Deckel lamellös, Nucleus an der Spitze. Schale mit hoher Spira, aussen mit Längswülsten; mit Canal.

1. *Tritonium* Cuv. 1817 (**86**, 5 — 7.)

Schale lang eiförmig, mit einigen Ringwülsten, die aber nicht von einer Windung sich auf die andere fortsetzen. Spindelrand und Aussenwand innen gezähnt. Canal meistens kurz, die mit verlängertem Canal fasste Schumacher als Gattung *Ranularia* auf.

101 lebende Arten in allen wärmeren Meeren, besonders in den tropischen asiatischen, 45 fossile Arten im Tertiär.

2. *Persona* Montf. 1810.
Distorsio Bolten.

Schale wie bei *Tritonium*, aber die Spindel weit aufgeschlagen, höckerig, der Aussenrand stark verdickt, höckerig, die Mündung dadurch verengt.

6 lebende Arten.

3. *Ranella* Lam. 1812. (**86**, 11.)
Bursa Bolten.

Schale wie bei *Triton*, aber nur zwei Längswülste, die auf jeder Seite hinablaufen, dadurch von zusammengedrücktem Aussehen.

58 lebende Arten in allen wärmeren Meeren, besonders den tropischen östlichen, 23 fossile tertiäre Arten.

4. *Spinigera* d'Orb. 1847.

Schale mit hoher Spira, langem geraden Canal, enger Mündung, auf jeder Seite mit einer Reihe hohler Stacheln.

5 fossile Arten im Jura und der Kreide.

13. Fam. *Cypraeidae.*

Fuss breit, vorn abgestutzt. Mantel weit hervorragend, die Schale grösstentheils umhüllend. Augen am Grunde oder im Verlaufe der Fühler. Schnauze kurz, dick. Sipho kurz. Auf der Radula die drei Zwischenplatten hakenförmig. Kein Deckel. Schale oval, eingerollt, Spira mit dem Alter fast ganz eingeschlossen. Mündung lang, Aussernand eingebogen.

1. *Cypraea* L. (**83**, 8 — 9.)

Schale oval, Spira kaum sichtbar, Mündung lang, schmal, auf beiden Seiten tief eingeschnitten (giessend), beide Lippen gezähnt.

156 lebende Arten in allen warmen Meeren, besonders in den östlichen, einige Arten der Section *Trivia* in den nördlichen kälteren Meeren; 78 fossile Arten von der Kreide an.

2. *Ovula* Brug. 1792.
Amphiperas Gronov.

Schale an beiden ausgeschnittenen Enden in einen Canal ausgezogen, Spindel glatt, Aussenlippe gezähnt.

27 lebende Arten in fast allen warmen Meeren, einige auch in den europäischen; 11 fossile tertiäre Arten.

3. *Radius* Montf. 1810.
Volva Bolten.

Schale auf jeder Seite mit sehr langem geraden Canal. Spindel glatt, Aussenlippe glatt.

18 lebende Arten in den warmen Meeren.

4. *Erato* Risso 1826.

Schale ähnlich der von *Marginella*; Aussenlippe gezähnt, Spindel unten faltig.

11 lebende Arten in den europäischen und östlichen Meeren, ein paar fossile tertiäre Arten.

†† *Toxiglossa*.

Die Radula ist eigenthümlich modificirt, indem auf der Zunge jederseits eine Reihe von pfeilförmigen Haken steht, die hinten durch besondere Muskeln befestigt sind. (**73**, 17—21.)

14. Fam. *Conidae*.

Fuss lang, schmal, mit einem grossen Porus an der Unterseite. Augen im Verlaufe der Tentakeln, Rüssel kurz, dick, Sipho kurz, dick. Deckel klein, subspiral. Schale mit hoher letzter Windung, kleiner Spira, langer Mündung. In der knieförmig gebogenen Zungenscheide stehen die pfeilförmigen hohlen Haken vorn nach hinten gerichtet, hinten nach vorn: der Gebrauch dieser Haken ist nicht klar. Die Thiere sind im Stande zu beissen und einige scheinen dann giftig zu wirken (Belcher, Adams).

1. *Conus* L. (**82**, 2—4.)

Schale aufgerollt, umgekehrt konisch, Spira fast platt, Mündung lang mit fast parallelen nicht gezähnten Lippen; Canal ganz kurz, hinten tief eingeschnitten.

371 lebende Arten in allen wärmeren, besonders tropischen asiatischen Meeren; 80 fossile Arten von der Kreide an.

2. *Dibaphus* Phil. 1847.

Schale fast cylindrisch, Spira ziemlich hervortretend, spitz, Spindel unten etwas gebogen, Aussenlippe verdickt.

1 lebende Art (von unbekanntem Fundort).

15. Fam. *Terebridae.*

Fuss klein, rundlich, Augen fehlend oder an den sehr kleinen Tentakeln. Rüssel mässig, Sipho lang. Deckel klein, lamellös, Nucleus an der Spitze. Schale hoch thurmförmig; Mündung klein, Canal kurz.

1. *Terebra* Adans. 1757. (**82**, 6—8.)

Spindel schief und gedreht am Ende.

105 lebende Arten aus den tropischen, einige auch aus den wärmeren Meeren; 24 fossile Arten aus dem Tertiär.

16. Fam. *Pleurotomidae.*

Fuss mässig, länglich, hinten stumpf. Augen am Grunde der Tentakeln. Rüssel mässig, Sipho lang. Deckel lamellös, Nucleus am Ende; oder auch fehlend. Schale mit langer Spira. Aussenrand mit einem Spalt.

1. *Pleurotoma* Lam. 1792. (**84**, 13. 14.)
Turris Humphr.

Diese einzigste Gattung kann man in viele Untergattungen zerfällen. Die Formen mit langem Canal bilden den Typus der Gattung, die mit kurzem nennt man *Clavatula* Lam.; *Mangilia* Risso hat den Spalt oben in der Nath und hat keinen Deckel; bei *Bela* Leach fehlt der Spalt fast ganz, *Defrancia* Millet hat keinen Deckel, den Spalt an der Nath, die Aussenlippe die Mündung theilweise überdeckend.

391 lebende Arten in allen Meeren, besonders den warmen östlichen, an 300 fossile Arten, fast alle tertiär.

17. Fam. *Cancellariadae.*

Fuss klein, dreieckig. Tentakeln weit auseinander, mit den Augen an ihrer Basis. Schnauze kurz (kein Rüssel). Schale gewunden eiförmig. Zungenbewaffnung nach Troschel ähnlich wie bei *Conus.*

1. *Cancellaria* Lam. 1792. (**81**, 21.)

Schale gegittert, mit spaltförmigem Nabel. Mündung mit kurzem ausgeschnittenen Canal. Spindel mit Falten. Pflanzenfresser.

79 lebende Arten aus den warmen, besonders östlichen Meeren, über 60 fossile Arten aus dem Tertiär.

†† *Rachiglossa.*

Radula lang bandförmig, gewöhnlich mit langer Zungenscheide, in jedem Gliede drei Platten, eine Mittelplatte und jederseits eine Zwischenplatte, die entweder ganz breit oder ein blosser Haken sein kann oder auch ganz zu fehlen vermag, sodass dann allein die Mittelplatten vorhanden sind.

18. Fam. *Muricidae.*

Fuss breit, von mässiger Länge, Rüssel mässig, Sipho lang. Augen am Grunde der Tentakeln. Radula der Zunge entweder mit grossen Seitenplatten oder mit grösserer Mittelplatte; bei den ersteren ist die Seitenplatte bisweilen ganz lang und kammartig vielzähnig (*Fasciolaridae*). Der Deckel ist lamellös, der Nucleus am spitzen Ende. Die Schale hat

einen verschieden langen geraden Canal vorn, hinten aber ist die Mündung ganz. Es finden Uebergänge zur folgenden Familie *Buccinidae* statt. Es sind Raubthiere, die besonders andere Mollusken fressen.

1. *Murex* L. (**86**, 2.)

Schale mit mindestens drei Reihen von Wülsten oder Stacheln. Mündung rund, klein, mit geradem Canal. Spindel bisweilen wulstig. Aussenrand gefaltet oder gezähnt.

222 lebende Arten in allen Meeren, besonders im tropischen Amerika, in Ostindien; an 160 fossile Arten im Tertiär.

2. *Thyphis* Montf. 1810.

Schale ähnlich wie bei *Murex*, aber mit hohlen Stacheln, deren letzte Reihe sich etwas hinter dem Rande öffnet. Canal gerade, bedeckt.

9 lebende Arten im Mittelmeer, afrikanischen, ostindischen und westamerikanischen Meeren, 8 fossile Arten im Tertiär.

3. *Trophon* Montf. 1810.

Schale ähnlich wie bei *Murex* und *Fusus*. Varices lamellös, eine Krone bildend. Mündung weit. Canal kurz.

38 lebende Arten aus den nördlichen und südlichen kalten Meeren, einige tertiäre Arten.

4. *Fusus* Brug. 1792. (**82**, 14; **86**, 3.)

Schale spindelförmig, Mündung oval, Canal gerade, Spindel glatt, Aussenrand, scharf, glatt.

184 lebende Arten in allen, besonders den wärmeren Meeren, 320 fossile Arten von der Juraformation an.

5. *Pyrula* Lam. 1792. (**85**, 1—8.)

Schale birnförmig, Spira kurz, Mündung gross, Canal lang, offen. Spindel glatt. Die Arten dieser Gattung werden von den Adams auf andere Gattungen vertheilt; wir nehmen hierzu noch *Rapa*, *Coralliophila*, *Rapana*, *Latiaxis*.

40 lebende Arten aus den warmen östlichen Meeren, 30 fossile Arten von der Kreide an.

6. *Pisania* Bivona 1832.

Schale oval, Canal kurz, Spindel oben mit ein paar Zähnen, Aussenlippe innen gezähnt.

Ueber 100 lebende Arten besonders in den östlichen warmen Meeren und früher zu *Murex*, *Buccinum etc.* gerechnet; einige tertiäre Arten.

7. *Turbinella* Lam. 1792.

Schale dick, Spira meistens kurz, Mündung weit, Canal lang, Spindel mit Falten.

70 lebende Arten besonders in den wärmeren östlichen Meeren; 20 tertiäre Arten.

8. *Columbella* Lam. 1792. (**85**, 15. 16.)

Schale dick, Spira erhaben, Mündung länglich, ausgeschnitten, Rand verdickt, gezähnt, Spindel unten gezähnt.

205 lebende Arten in allen wärmeren Meeren; einige fossile Arten im Tertiär.

9. *Fasciolaria* Lam. 1792. (**84**, 11.)

Schale spindelförmig, Spira zuweilen kurz. Mündung weit, Canal lang, Spindel gebogen, mit Falten. Aussenlippe innen gestreift.

108 lebende Arten besonders in den wärmeren östlichen Meeren, 30 fossile Arten von der Kreide an.

19. Fam. *Buccinidae.*

Das Thier ist wie bei den *Muriciden*, der Fuss oft von gewaltiger Breite. Schale mit einem Ausschnitt vorn oder einem kurzen aufgebogenen Canal, der auf dem Rücken dann als eine Art Wulst vortritt.

1. *Buccinum* L. (**86**, 4. 10. 12.)

Schale oval. Canal ganz kurz, fast nur ein Ausschnitt. Mündung gross. Spindel glatt. Rand dünn, ohne Zähne.

48 lebende Arten aus den kälteren Meeren, über 100 fossile Arten von der Juraformation an.

2. *Nassa* (Martini) Lam. 1792.

Schale ähnlich wie bei *Buccinum*, Spindel wulstig, unten stark in die Mündung tretend, Aussenlippe oft gezähnt.

211 lebende Arten in allen Meeren, 20 fossile Arten aus dem Tertiär.

3. *Phos* Montf. 1810.

Schale ähnlich wie bei *Nassa*, gegittert. Spindel unten mit Falten. Aussenlippe innen gestreift.

28 lebende Arten in den östlichen warmen Meeren.

4. *Cyclonassa* Swains. 1840.

Neritula Planeus. *Cyclops* Montf.

Schale glatt niedergedrückt, fast scheibenförmig. Mündung schräg. Basis glatt, wulstig.

2 lebende Arten.

5. *Pusionella* Gray.

Schale ähnlich wie bei *Fusus* glänzend, oval. Canal kurz ausgeschnitten. Spindelrand scharf.

10 lebende Arten aus den östlichen warmen Meeren, einige tertiäre Arten.

6. *Purpura* (Aldrov.) Brug. 1792. (**87**, 7.)

Schale oval, Spira kurz, Windungen rasch wachsend, Mündung weit. Spindel abgeplattet, unten spitz. Canal kurz, fast nur ein Ausschnitt. Aussenlippe gezähnt.

140 lebende Arten in fast allen Meeren, 40 fossile Arten aus dem Tertiär.

7. *Concholepas* (Favanne) Lam. 1801. (**86**, 8. 9.)

Conchopatella Chem. 1788.

Mündung sehr weit, Spira seitlich, fast verschwindend, sonst wie bei *Purpura*.

1 lebende Art von der Westküste Südamerikas.

8. *Ricinula* Lam. 1812.
Pentadactylus Klein.

Spira ganz kurz. Mündung eng durch grosse Callositäten der Spindel und der Lippe. Canal kurz, auf den Rücken gebogen. Aussenrand verdickt. Höcker.

34 lebende Arten Aus den östlichen warmen Meeren, einige fossile Arten aus dem Tertiär.

9. *Ringicula* Desh. 1838. (**81**, 22.)

Schale fast kugelig, Spira kurz, Mündung ausgeschnitten, Spindel unten 2—3 Falten, Rand verdickt.

7 lebende Arten in den wärmeren östlichen Meeren, auch im Mittelmeer; 9 fossile Arten im Tertiär.

10. *Monoceros* Lam. 1809. (**84**, 8. 9.)
Acanthina Fischer 1807.

Schale wie bei *Purpura*, unten am Rande ein spitzer Zahn.

18 lebende Arten von der Westküste Südamerikas, einige tertiäre Arten in Chili.

11. *Pseudoliva* Swains. 1840.

Schale dick, fast kugelig. Spira kurz, spitz. Canal kurz. Spindel ausgebuchtet, aufgeschlagen. Lippe dünn, unten ein kleiner Einschnitt neben dem Canal.

6 lebende Arten aus Afrika und Californien; 5 fossile Arten aus dem Tertiär.

12. *Eburna* Lam. 1801. (**85**, 17. 18.)

Schale ähnlich wie bei *Buccinum*, glatt, mit tiefer Nath, Nabel bei jungen Thieren gross, Spindel wulstig, Aussenlippe scharf.

9 lebende Arten in den warmen östlichen Meeren.

13. *Rhizochilus* Steenstr. 1850. (**80**, 17. 18.)

Schale, wenn jung, wie bei *Purpura*, später wird die Mündung von der Spindel und Lippe her eingeengt, endlich geschlossen und vorn in einen Canal ausgezogen.

1 lebende Art auf *Antipathes*-Stöcken. (Aehnlich *Coralliophila* Ad. mit 16 Arten.)

14. *Magilus* Montf. 1810. (**80**, 13—16.)
Campulotus Guettard 1759.

Schale in der Jugend dünn, spiralig, später wird die Mündung in einen langen Canal ausgezogen und die hinteren Theile der Schale mit Kalkmasse ausgefüllt.

1 lebende Art zwischen Corallen im rothen Meere und Ostafrika.

15. *Leptoconchus* Rüpp. 1834.

Schale ähnlich wie beim jungen *Magilus*, aber nie eine Röhre bildend. Thier ohne Deckel.

3 lebende Arten aus den warmen östlichen Meeren, zwischen Corallen.

? 16. *Halia* Risso.

Schale eiförmig, aufgetrieben, dünn, glatt. Spindel vorn abgestutzt. Lippe dünn. Thier und Deckel unbekannt. Systematische Stellung ganz unsicher.

1 lebende Art des Mittelmeers, 1 fossile tertiäre.

17. *Trichotropis* Broder. 1829. (**85**, 19.)

Schale dünn, genabelt, letzte Windung gross. Spiralig gerippt, oft mit Reihen von Epidermisfortsätzen. Aussenlippe scharf. Deckel lamellös, subspiral.

14 lebende Arten aus den nördlichen Meeren, 1 fossile tertiäre Art.

20. Fam. *Mitridae.*

Fuss klein, breit. Augen im Verlaufe oder am Grunde der Fühler. Rüssel von gewaltiger Länge. Zunge mit langen vielzähnigen Seitenplatten (ähnlich *Fasciolaria*). Deckel klein oder fehlend. Schale glatt, hoch mit spitzer Spira, kleiner Mündung, Spindelfalten.

1. *Mitra* Lam. 1792. (**82**, 15. 16.)

Mündung klein, vorn ausgeschnitten. Spindel mit schrägen Falten, deren untere die grösseren sind.

420 lebende Arten besonders in den östlichen tropischen Meeren; 90 fossile Arten von der Kreide an.

21. Fam. *Olividae.*

Fuss gross, dreieckig, in einen vorderen und hinteren Lappen getheilt, oft zur Schale aufgeschlagen. Augen nahe der Mitte der Tentakeln. Rüssel kurz, Sipho lang. Zunge mit einfachen Seitenplatten. Deckel klein oder fehlend. Schale mit Ausschnitt, Spira spitz, sonst von verschiedener Gestalt.

1. *Oliva* Brug. 1792. (**83**, 10. 11.)
Dactylus Klein.

Schale fast cylindrisch, eingerollt, glatt. Näthe tief. Mündung lang, mit Ausschnitt. Spindel gefalten. Lippe glatt. Fuss gross, vorn zur Schale aufgeschlagen. Mantel vorn und hinten mit einem fadenförmigen Anhang.

120 lebende Arten in fast allen warmen Meeren, 20 fossile Arten aus dem Tertiär.

2. *Olivancillaria* d'Orb. 1846.

Schale ähnlich wie bei *Oliva*, aber die Spindel hinten sehr wulstig, vorn faltig. Näthe nicht vertieft. Deckel vorhanden.

10 lebende Arten aus den warmen Meeren.

3. *Ancilla* Lam. 1792. (**83**, 7.)
Ancillaria Lam. 1811. *Anaulax* Roissy 1805.

Schale ähnlich wie bei *Oliva*, Näthe ausgefüllt. Spindel unten mit einem breiten Wulst. Fuss an der Seite weit zur Schale aufgeschlagen.

19 lebende Arten in den warmen östlichen Meeren, 20 fossile Arten aus dem Tertiär.

4. *Dipsacus* Klein.

Schale ähnlich wie bei *Ancilla*, mit erhobener Spira, ganz ausgefüllten glatten Näthen; mit Nabel.

9 lebende Arten aus den warmen östlichen Meeren.

5. *Harpa* (Rumph.) Lam. 1792. (**82**, 5.)

Schale aufgetrieben, mit Ringrippen. Spira klein, Mündung weit. Fuss gross, nicht aufgeschlagen. Kein Deckel.

12 Arten besonders aus den tropischen östlichen Meeren; einige tertiäre Arten.

22. Fam. *Volutidae.*

Fuss gross dreieckig oder rundlich, bisweilen die Schale theilweise einhüllend. Augen neben den Tentakeln, bisweilen auf kleinen Stielen. Rüssel klein. Sipho lang. Radula nur mit Mittelplatten, die Seitenplatten fehlen. Deckel fehlt. Schale mit Ausschnitt, Spindel mit schiefen Falten.

1. *Voluta* L. (**84**, 6. 7.)

Schale oval, aufgetrieben. Spira kurz, selten verlängert. Mündung weit, mit tiefem Ausschnitt, Spindel mit kurzen Falten, von denen die vorderen die grössten sind. Lippe dünn.

62 lebende Arten in den warmen Meeren, am wenigsten in den asiatischen; 80 fossile Arten von der Kreide an.

2. *Cymbium* Montf. 1810.
Yetus Adans. und *Melo* Broder.

Schale bauchig, eingerollt, Spira kurz, kugelig. Spindel mit drei Falten.

22 lebende Arten in den tropischen Meeren Westafrikas und den östlichen Meeren.

3. *Marginella* Lam. 1792. (**78**, 20. 21.)
(*Persicula* Schum. 1817.)

Schale oval, Mündung lang, kaum ausgeschnitten, vorn abgestutzt, Spindel faltig, Lippe dick.

139 lebende Arten aus den tropischen Meeren, 30 fossile Arten aus dem Tertiär.

4. *Volvaria* Lam. 1822.

Schale dünn, fast cylindrisch, Spira ganz kurz, Mündung lang, kaum ausgeschnitten, Spindel vorn faltig, Lippe dick.

29 lebende Arten aus den tropischen Meeren, einige tertiäre Arten.

† *Ctenobranchia holostomata.*

Kammkiemer ohne Athemsipho und dem entsprechend mit ganzer Mündung ohne Ausschnitt, oder Canal. Schale gewunden oder napfförmig. Deckel meistens kalkig und spiral. Meistens eine Schnauze. Bewohner des Meeres, des Brackwassers und des Süsswassers. Meistens Pflanzenfresser.

†† *Ptenoglossa.**)

Radula kurz und breit, bewaffnet mit Querreihen von zahlreichen kleinen Haken, ähnlich vielen Nacktschnecken, ohne Mittelplatten. (**74**, 3. 4.)

23. Fam. *Scalaridae.*

Fuss klein, Augen nahe der Basis der Tentakeln. Ein kurzer Rüssel. Mantel mit einer kleinen Siphonalbucht. Deckel hornig, paucispiral. Schale thurmförmig. Raubthiere. Sondern einen Purpursaft ab.

1. *Scalaria* Lam. 1801.
Scala Klein.

Schale weiss, porcellanartig, thurmförmig, mit runden, gerippten, bisweilen losgelösten Windungen. Mündung ganz, oval.

104 lebende Arten besonders in allen tropischen Meeren, einige auch in den kälteren, an 100 fossile Arten von der Juraformation an.

24. Fam. *Solaridae.*

Fuss klein, Augen am Grunde der an der Unterseite rillenartig ausgehöhlten Tentakeln, Rüssel lang, dünn. Zungenbewaffnung nach Macdonald und Troschel aus mehreren Seitenplatten ohne Mittelplatte bestehend. Schale trochusartig, Nabel weit.

1. *Solarium* Lam. 1792.
Architectoma Bolten.

Schale kreiselförmig, letzte Windung eckig, Nabel weit, gekerbt. Mündung viereckig, scharf. Deckel flach, paucispiral (*Solarium*), multispiral (*Philippia* Gr.).

19 lebende Arten, besonders aus den tropischen Meeren, 56 fossile Arten aus dem Tertiär.

2. *Torinia* Gray 1840.
Heliacus d'Orb.

Schale ähnlich wie bei *Solarium*, letzte Windung rundlich. Deckel hoch, abgestutzt kegelförmig, aussen mit Spiralumgängen.

16 lebende Arten aus den warmen Meeren, einige fossil aus dem Tertiär.

3. *Bifrontia* Desh. 1833.
Omalaxis Desh.

Schale scheibenförmig, letzte Windung zuweilen losgelöst. Nabel gekerbt. Deckel konisch, aussen mit Spirallinien.

1 lebende Art von Madeira, 6 fossile Arten aus dem Tertiär.

25. Fam. *Janthinidae.*

Fuss klein mit seitlichen Ausbreitungen und an der Sohle mit einer langen blasigen Absonderung, dem Floss. Augen fehlen, aber kleine Augenstiele neben den Tentakeln. Schnauze lang. Kein Deckel. Schale

---

*) Gray schrieb zuerst *Ctenoglossa*, nachher aber stets *Ptenoglossa*.

dünn, helixartig, Lippe scharf. Pelagische Raubthiere. Sondern einen Purpursaft ab.

1. *Janthina* Lam. 1792.

Schale bläulich, bauchig. Mündung gross, Spindel gerade, Lippe seitlich mit einer Einbucht.

9 lebende Arten in den wärmeren Meeren.

2. *Recluzia* Petit 1853.

Schale oval, weisslich, mit erhobener Spira, Spindel nicht hervortretend, Lippe ohne Einbucht.

2 lebende Arten aus dem arabischen Meere und dem stillen Ocean.

†† *Taenioglossa.*

Die Radula der Zunge ist langgestreckt und trägt in jedem Gliede 7 Platten (3. 1. 3), eine Mittelplatte und jederseits drei seitliche Platten.

26. Fam. *Cerithidae.*

Fuss klein, breit, rundlich. Augen nahe dem Grunde der Tentakeln. Schnauze lang. Mantel mit einer kleinen Siphonalbucht. Deckel hornig, spiral. Schale mit langer Spira. Mündung klein; vorn und hinten ein kleiner Canal. Lippe oft ausgebreitet. Im Meere, Brackwasser, Süsswasser.

1. *Cerithium* (Adans.) Brug. 1792. (**82**, 9; **84**, 16—19.)

Schale thurmförmig, mit Höckern, ohne Epidermis, Mündung schief, Canal kurz gebogen; oben ein Ausguss. Spindel wulstig. Lippe ausgebreitet. Deckel hornig, paucispiral.

136 lebende Arten, besonders im Meere und Brackwasser in den Tropen; 460 fossile Arten (mit denen von *Potamides*) von der Trias an.

2. *Potamides* Brong. 1810.

Schale ähnlich wie bei *Cerithium*, mit Epidermis, Canal mehr oder weniger ausgeschnitten. Deckel hornig, multispiral.

41 lebende Arten in den Tropen der alten Welt im Süsswasser. Die fossilen Arten sind von Cerithium nicht zu unterscheiden.

3. *Nerinaea* Defr. 1825. (**81**, 11.)

Schale thurmförmig. Mündung klein, eckig, mit kleinem Canal. Spindel faltig, die Falten setzen sich durch die ganze Schale fort. Lippe ebenfalls oft mit zahnartigem Vorsprung.

150 fossile Arten vom Unteren Jura bis zur Oberen Kreide.

4. *Fastigiella* Reeve.

Schale thurmförmig, vom Aussehen wie bei *Turritella*, Mündung mit kleinem Canal, Spindel etwas gewunden (Zunge nicht bekannt.)

1 lebende Art.

5. *Planaxis* Lam. 1822.

Schale vom Aussehen wie bei *Littorina*, Mündung aber vorn mit tiefem Ausschnitt, Spindel wulstig, Lippe verdickt. Mantel mit kleinem Sipho. Schnauze. Deckel subspiral.

27 lebende Arten in den warmen östlichen Meeren. Strandthiere von der Lebensweise wie *Littorina*.

27. Fam. *Melanidae.*

Fuss mässig gross, dreieckig. Augen nahe dem Grunde der Fühler. Schnauze dick, kurz. Mantelrand gezackt. Deckel hornig, paucispiral. Schale thurmförmig oder konisch, mit dicker, dunkler Epidermis. Mündung klein, oft vorn und hinten mit einem kleinen Canal. Spira oft angefressen. Süsswasserbewohner.

1. *Melania* Lam. 1792. (**84**, 20—22; **88**, 31. 32.)

Mündung ganz, oben spitz, ausgeweitet. Spindelrand ausgebogen.

361 lebende Arten in allen warmen Ländern, 25 fossile Arten aus dem Tertiär.

2. *Melanopsis* Fér. 1807.

Aehnlich *Melania*, aber Mündung vorn mit Ausschnitt, indem die Spindel unten vorspringt.

21 lebende Arten in der wärmeren alten Welt, Neuseeland; 25 fossile Arten aus dem Tertiär.

3. *Paludomus* Swains. 1840.

Schale ähnlich wie bei *Paludina*, Spira klein. Deckel concentrisch, lamellös, Nucleus nahe der Seite.

25 lebende Arten in Ostindien.

4. *Ancylotus* Say 1821.

Leptoxis Rafin.

Schale fast kugelig, mit kleiner Spira, grosser bauchigen letzten Windung. Mündung oval, innere Lippe oben mit einem Wulst.

51 lebende Arten aus dem Süsswasser Nordamerikas.

28. Fam. *Pyramidellidae.*

Fuss mässig gross, dreieckig. Augen medialwärts neben den breiten kurzen Tentakeln. Schnauze mässig lang. Die Bewaffnung der Radula nicht bekannt. Deckel hornig, lamellös. Schale thurmförmig oder oval, mit auffallendem, dexiotropen Nucleus. Mündung klein.

1. *Pyramidella* Lam. 1792. (**85**, 9. 10.)

und *Odostomia* Flem.

Schale thurmförmig, meistens gerippt. Mündung länglich, Spindel mit drei Falten. Lippe scharf, bisweilen gezähnt.

111 lebende Arten, besonders in den warmen östlichen Meeren; 30 fossile Arten von der Kreide an.

2. *Cinulia* Gray 1840.

Avellana d'Orb., *Ringinella* d'Orb.

Schale kugelig, Spira klein, Mündung mondförmig, Lippe verdickt, gezähnt, nach innen vorspringend. Spindel mit Falten.

20 fossile Arten in der Jura- und Kreideformation.

3. *Turbonilla* Risso 1826. (**81**, 4. 5.)

Chemnitzia d'Orb. 1839 und *Loxonema* Phill. 1841.

Schale thurmförmig, der dexiotrope Nucleus nicht in der Axe der Spira. Mündung rundlich, Mundsaum oben unterbrochen. Deckel subspiral.

32 lebende Arten in allen Meeren, 240 fossile Arten von der Silurformation an.

4. *Stylina* Flem. 1828. (**78**, 16.)
Stylifer Broder. 1832.

Schale dünn, durchsichtig, kugelig mit kurzer spitzer Spira. Mündung rundlich. Mundsaum oben nicht zusammenhängend.

11 lebende Arten, die auf Seeigeln und Seesternen schmarozen, besonders in den warmen Meeren.

5. *Aclis* Lovén 1846.

Schale wie bei *Turritella*, aber klein mit Nabelritz und etwas ausgebreiteter Lippe.

5 lebende Arten der Nordsee.

6. *Eulima* Risso 1826.

Schale porcellanartig weiss, thurmförmig. Mündung eiförmig. Lippe verdickt. Deckel subspiral.

49 lebende Arten besonders in den östlichen Meeren, 43 fossile Arten, vielleicht von der Steinkohlenformation an.

7. *Globiconcha* d'Orb.

Schale kugelig, Spira sehr kurz. Mündung lang, Lippe scharf. Spindel glatt.

6 fossile Arten aus der Kreide.

8. *Tylostoma* Sharpe 1849.

Schale oval, bauchig, Spira erhaben. Mündung halbrund, Lippe verdickt, Spindelrand aufgeschlagen.

4 fossile Arten aus der Kreide.

9. *Macrocheilus* Phillips 1841. (**81**, 6.)

Schale eiförmig mit erhobener Spira, letzte Windung gross, Mündung oval, unten mit vortretender Spindel und daher mit einer Andeutung von Canal. Spindel wulstig.

12 fossile Arten in den paläozoischen Formationen.

29. Fam. *Turritellidae.*

Fuss mässig gross, dreieckig, bei den festgewachsenen Arten rudimentär. Augen nahe der Basis der Tentakeln. Schnauze mässig. Mantelrand gezackt. Deckel hornig, spiral. Schale thurmförmig oder röhrenförmig. Mündung einfach, rund.

1. *Turritella* Lam. 1792. (**81**, 13; **82**, 10, 11.)

Schale thurmförmig, spiralig gestreift. Mündung rundlich, Mundsaum oben unterbrochen, vorn mit einem kleinen Ausschnitt.

73 lebende Arten in allen Meeren, 170 fossile Arten vom Oberen Jura an.

2. *Caecum* Flem. 1824.

Schale jung scheibenförmig, später eine langgestreckte Röhre, da das Spiralende verloren geht. Mündung rund, Deckel multispiral, concav.

Zungenradula (2. 0. 2), ohne Mittelplatten und jederseits zwei Seitenzähnen.

11 lebende Arten in den europäischen Meeren, 4 fossile Arten aus dem Tertiär.

3. *Vermetus* Adans. 1757. (**80**, 2—12.)

Schale festgewachsen, jung thurmförmig, später mit losgelösten und oft unregelmässigen Windungen. Mündung rund. Deckel rund, concav.

31 lebende Arten im Mittelmeer und den warmen östlichen Meeren, 12 fossile Arten von der Kreide an.

4. *Siliquaria* Brug. 1792. (**80**. 1.)
Tenagoda Guettard.

Schale festgewachsen, röhrenförmig, unregelmässig gewund n; der ganzen Länge nach mit einem Schlitz. Deckel cylindrisch, hoch, mit Spiralumgängen.

8 lebende Arten im Mittelmeer und den warmen östlichen Meeren, 10 fossile Arten im Tertiär.

30. Fam. *Xenophoridae.*

Fuss klein, länglich, in eine vordere und hintere Abtheilung zerfallen, zum Springen. Augen am Grunde der Fühler. Schnauze länglich. Deckel hornig, lamellös, Nucleus an der Seite. Schale trochusartig, aussen meistens Steine u. s. w. tragend.

1. *Xenophorus* Fischer 1807.
Phorus Montf. 1810.

Schale trochusartig, niedergedrückt, bedeckt mit fremden submarinen Dingen (Steine, Muscheln u. s. w.). Mündung gross, sehr schief, indem der obere Rand weit vortritt. Nabel oft verdickt.

9 lebende Arten aus den östlichen warmen Meeren, auch Westindien; 15 fossile Arten von der Kreide an.

31. Fam. *Naticidae.*

Fuss sehr gross, die Schale theilweise überdeckend. Augen am Grunde der Fühler oder fehlend. Mit langem Rüssel. Deckel kalkig, paucispiral. Schale halbkugelig, Spira klein, Mündung gross, Lippe scharf, Spindel wulstig.

1. *Natica* (Adans.) Lam. 1792. (**79**, 5—12.)

Schale fast kugelig, genabelt. Mündung halbrund. Spindel wulstig, in den Nabel tretend, Augen fehlen.

197 lebende Arten in allen, besonders in den warmen Meeren; 250 fossile Arten von der devonischen Formation an.

2. *Amaura* Möll. 1842.

Schale oval, Spira erhoben. Kein Nabel. Mündung oval.

3 lebende Arten aus den nördlichen Meeren.

3. *Sigaretus* Lam. 1792 (non Cuv.) (**79**, 9. 10.)

Schale ohrförmig, Spira klein, seitlich. Deckel klein.

31 lebende Arten aus den östlichen warmen Meeren; 10 fossile Arten aus dem Tertiär.

4. *Narica* Recluz 1836. (**81**, 16.)
Vanikoro Quoy & Gaim.

Schale halbkugelig, genabelt; Spira klein; letzte Windung gross.

26 lebende Arten aus den östlichen Meeren, auch Westindien; einige fossile Arten von der Kreide an.

5. *Neritopsis* Gratel. 1811. (**81**, 15.)

Schale ähnlich wie bei *Narica*. Nabel spaltförmig. Spindel eingebogen, oben und unten mit einem Zahn.

1 lebende Art aus dem stillen Ocean, 20 fossile Arten in der Trias.

6. *Velutina* Blainv. (**77**, 4. 5.)

Schale ähnlich wie bei *Nerita*, dünn, Nabel klein. Spira klein. Mündung weit., Mundsaum wenig unterbrochen. Lippe dünn.

8 lebende Arten in den nördlichen Meeren, einige fossile Arten aus dem Tertiär.

32. Fam. *Entoconchidae*.

Hierher gehört die von Joh. Müller aus der *Synapta digitata* beschriebene *Entoconcha mirabilis*, deren Naturgeschichte noch nicht sicher festgestellt ist. Es scheint mir dies eine parasitische Schnecke zu sein, die im geschlechtsreifen Zustande nur ein Geschlechtstheile enthaltender, in der Leibeshöhle jener Holothurie lebender Schlauch ist, dessen Schneckennatur aber durch die mit *Natica*-artiger Schale versehenen Jungen festgestellt wird. (Siehe oben p. 1016—1019. Taf. **93**.)

1. *Entoconcha* Joh. Müller 1851. (Taf. 93.)

Bisher ist nur eine Art *E. mirabilis* aus der *Synapta digitata* des adriatischen Meeres bekannt.

33. Fam. *Marsenidae*.

Fuss gross, die Schale fast stets ganz verbergend. Augen am Grunde der Fühler. Rüssel klein. Deckel fehlt. Schale dünn, hornig, ohrförmig.

1. *Marsenia* Leach 1823.
Coriocella Bl. 1824. *Lamellaria* (Montagu) Gr. 1850.
Sigaretus Cuv. (non Lam.)

Schale viel kleiner wie das Thier, ohrförmig, Spira klein. Radula jederseits mit nur einer Seitenplatte (1. 1. 1). Larven siehe oben p. 1004—1006. (**91**, 10—13.)

10 lebende Arten in den europäischen und östlichen Meeren, einige fossile Arten aus dem Tertiär.

2. *Onchidiopsis* Beck.

Schale nicht gewunden, napfförmig.

2 Arten aus den grönländischen Meeren.

34. Fam. *Acmaeidae*.

Fuss rundlich, so gross wie die Schalenmündung. Augen am Grunde der Tentakeln. Kurze Schnauze. Mantelrand gelappt. Radula lang, bandförmig, ohne Mittelplatten, mit jederseits drei Seitenplatten. Deckel fehlt. Schale wie bei *Patella*.

1. *Acmaea* Eschsch. 1833. (**75**, 5. 6.)

Tectura Aud. et Edw. 1830*), *Lottia* Gr. 1833, *Patelloida* Quoy et Gaim. 1834.

Schale wie bei *Patella*, von der das Thier sich durch die Kieme wesentlich unterscheidet. Fühler pfriemförmig.

61 lebende Arten in allen wärmeren Meeren, die etwaigen fossilen Arten sind von *Patella* nicht zu unterscheiden.

2. *Gadinia* Gr. 1824.

Schale ähnlich wie bei *Patella*, niedrig konisch, Mündung mit einer kleinen Siphonalbucht vorn rechts. Fühler trichterförmig, ausgebreitet.

8 Arten in den warmen Meeren zerstreut, 1 tertiäre Art.

35. Fam. *Capulidae*.

Fuss so gross wie die Schalenmündung, Augen am Grunde der Fühler. Schnauze verlängert. Deckel fehlt. Schale napfförmig, mit geringer Spira, oft mit einem blattförmigen Muskelfortsatz.

1. *Capulus* Montf. 1810.

Pileopsis Lam. 1812.

Schale konisch, Spitze hinten, gerade eingerollt. Muskeleindruck hufeisenförmig.

8 lebende Arten zerstreut, 40 fossile Arten vom Devon an.

2. *Brocchia* Bronn 1827.

Schale der von *Capulus* ähnlich; eingerollte Spitze hinten; Rand buchtig, vorn rechts ein Sinus.

2 fossile tertiäre Arten.

3. *Spiricella* Rang 1828.

Schale länglich, ganz flach, Spiralnucleus hinten links.

1 fossile tertiäre Art.

4. *Hipponyx* Defr. 1819.

Schale schief konisch, dick, Spitze hinten, etwas eingerollt. Unter dem Fuss bildet sich eine schalige Platte.

13 lebende Arten in den warmen Meeren, 10 fossile Arten von der Oberen Kreide an.

5. *Calyptraea* Lam. 1792. (**75**, 7.)

Schale flach konisch, Spitze subcentral, etwas gewunden. Innen ein gebogenes, vorn offenes Blatt.

10 lebende Arten zerstreut, 30 fossile Arten von der Kreide an.

6. *Crucibulum* Schum. 1817.

Schale ähnlich wie bei *Calyptraea*, innen aber mit einem ganzen, trichterförmigen Blatte.

19 lebende Arten im Stillen Ocean und Westindien.

7. *Crepidula* Lam. 1812.

Crypta Humphr.

Schale schief konisch, Spitze ganz hinten, etwas eingerollt, Mündung durch ein von hinten vorspringendes horizontales Blatt eingeengt.

*) Ohne Beschreibung.

54 lebende Arten in allen wärmeren Meeren, 14 fossile Arten aus dem Tertiär.

8. *Trochita* Schum. 1817. (**76**, 7.)
Infundibulum d'Orb. 1841.

Schale trochusartig, flach, kein Nabel, Mündung durch ein horizontales Spiralblatt zum Theil geschlossen.

19 lebende Arten, besonders in den Tropen.

36. Fam. *Littorinidae.*

Fuss dick, Augen am Grunde der Fühler. Schnauze mässig. Eine ganz kleine Siphonalbucht am Mantel. Deckel hornig, paucispiral. Schale oval, Mündung ganz, rundlich. Strandbewohner.

1. *Littorina* Fér. 1825. (**79**, 1—5.)
(und *Tectaria.*)

Schale dick, oval. Mündung rundlich, oben spitz. Spindelrand abgeplattet, Lippe zugeschärft.

131 lebende Arten in allen Meeren, 10 fossile Arten aus dem Tertiär.

2. *Modulus* Gray 1840. (**78**, 1—5.)

Spira ganz niedrig, letzte Windung gross, flach. Spindel mit spaltförmigem Nabel. Spindelrand unten mit einem Zahn.

10 lebende Arten aus den östlichen warmen Meeren.

3. *Fossarus* (Adans.) Phil. 1841.

Schale ähnlich wie bei *Littorina;* genabelt. Thier mit zwei Stirnlappen zwischen den Fühlern.

14 lebende Arten besonders aus dem Mittelmeer, 3 tertiäre Arten.

4. *Risella* Gray 1840.

Schale trochusförmig. Kein Nabel. Mündung eckig.

7 lebende Arten aus dem Stillen Ocean.

5. *Lacuna* Turt. 1827.

Schale dünn, Spira erhoben oder flach. Nabel. Aehnlich *Turbo.* Thier hinten neben dem Deckel zwei fadenartige Anhänge.

16 lebende Arten besonders in den nördlichen Meeren.

6. *Litiopa* Rang 1829. (**78**, 17—19.)

Schale hornartig, Spira erhaben, Mündung rundlich, Spindel unten hervorstehend und abgestutzt. Fuss an den Seiten mit fadenartigen Anhängen.

6 lebende Arten aus dem Atlantischen Ocean und Mittelmeer, an pelagischen Seepflanzen.

7. *Skenea* Flem. 1828.

Schale ähnlich wie bei *Planorbis*, flach, gross genabelt, Mündung rund, Rand ganz zusammenhängend.

1 lebende Art aus der Nordsee.

8. *Lithoglyphus* Mühlf. 1821.
Paludestrina d'Orb.

Schale ähnlich wie bei *Littorina.* Spira klein, Nabel spaltförmig. Lippe dünn. Epidermis dick.

5 lebende Arten, Süsswasserbewohner, aus der Donau und Amerika.

9. *Truncatella* Risso 1826.

Schale cylindrisch, abgestutzt. Mündung oval. Fuss ganz klein. Schnauze lang. Augen an den inneren Seiten der Basen der Tentakeln.

10. *Rissoa* Frém. 1814.

Schale hornig, klein, mit erhobener Spira. Mündung rund. Mundsaum ganz. Lippe etwas ausgebreitet und verdickt. Fuss lang gestreckt.

70 lebende Arten in allen Meeren, besonders den europäischen, an 100 und mehr fossile Arten von der Kohlenformation an, besonders aber im Tertiär.

11. *Rissoina* d'Orb. 1840. (**76**, 11—13.)

Schale ähnlich wie bei *Rissoa;* Mündung verdickt, vorn mit einem canalartigen Eindruck. Deckel hornig, paucispiral, mit einem zapfenförmigen Fortsatz auf der inneren Seite.

66 lebende Arten besonders in den nördlichen Meeren, 20 fossile Arten vom Jura an.

12. *Rissoella* Gray 1850.
Jeffreysia Alder 1850.

Schale dünn, eiförmig. Mündung rundlich. Kopf mit zwei langen Stirnlappen. Augen weit hinter den Tentakeln am Nacken. Deckel lamellös, unter dem seitlichen Nucleus ein zapfenartiger Fortsatz an der inneren Seite.

6 lebende Arten aus den britischen Meeren.

13. *Hydrobia* Hartm. 1821.
Littorinella Braun 1843.

Schale dünn, eiförmig. Mündung eiförmig. Deckel paucispiral.

50 Arten aus dem Süsswasser und Brackwasser der nördlichen Halbkugel, 10 fossile Arten vom Wealden an.

14. *Assiminia* (Leach) Gray 1821.
Syncera Gray.

Schale wie bei *Hydrobia.* Deckel paucispiral. Augen auf der Spitze der Tentakeln.

2 lebende Arten im Brackwasser von Südost-Asien und England.

15. *Paludinella* Pfr. 1841.

Schale ähnlich wie bei *Paludina.* Deckel paucispiral. Tentakeln breit, Augen nahe ihrer Spitze. Fuss gross.

18 lebende Arten im Brackwasser in Europa.

37. Fam. *Paludinidae.*

Fuss gross, hinten und vorn abgestutzt. Augen auf kleinen Stielen, daneben noch jederseits ein kleiner fleischiger Fortsatz. Schnauze lang.

Deckel hornig und kalkig, excentrisch, lamellös. Schale konisch, mit rundlichen Windungen. Mündung rund, Mundsaum ganz.

1. *Paludina* Lam. 1812. (**88**, 1—19.)
Viviparus Cuv. 1808.

Schale mit kleinem Nabel. Lippe dünn. Deckel hornig, excentrisch lamellös, Nucleus nahe der einen Seite. Lebendig gebärend.

50 lebende Arten im Süsswasser der nördlichen Halbkugel, 50 fossile Arten vom Wealden an.

2. *Bithynia* (Leach) Gray 1824. (**88**, 29. 30.)

Schale mit hoher Spira, Lippe etwas verdickt. Deckel kalkig, fast concentrisch lamellös. Eierlegend.

13 lebende Arten im Süsswasser der alten Welt.

3. *Tanalia* Gray 1847.

Schale neritaartig, Spira klein, letzte Windung gross. Epidermis dick. Mündung rundlich. Lippe gekerbt. Deckel lamellös. Nucleus ganz an einer Seite.

13 lebende Arten aus dem Süsswasser Ceylons.

38. Fam. *Valvatidae.*

Fuss klein, schmal, in einen vorderen und hinteren Lappen zerfallen. Augen am Grunde der Fühler. Schnauze lang. Kieme ein gefiedertes, aus der Kiemenhöhle hervorragendes Blatt. Am Mantel an der rechten Seite ein langer fadenförmiger Anhang. Nach Moquin-Tandon (*Jour. de Conch. 1852*) Zwitter. Deckel hornig, multispiral. Schale ähnlich wie bei *Paludina*, auch scheibenförmig.

1. *Valvata* O. F. Müller 1773. (**88**, 20—28.)

Schale konisch oder scheibenförmig. Nabel gross. Windung rundlich, Mündung rund, vorletzte Windung tritt nicht hinein.

18 lebende Arten des Süsswassers in Europa und Nordamerika, 20 fossile Arten vom Wealden an.

39. Fam. *Ampullaridae.*

Fuss gross, breit, dreieckig. Augen auf kleinen Stielen. Schnauze kurz, mit zwei langen Stirnlappen. Ausser der Kieme findet sich auch eine Lungenhöhle. Deckel lamellös, fast concentrisch. Schale konisch, kugelig, scheibenförmig, Spira klein, Lippe etwas verdickt und ausgebreitet.

1. *Ampullaria* Lam. 1792. (Taf. **92**, u. **89**, 31.)

Einzigste Gattung, von Einigen in mehrere Gattungen *Marisa, Lanistes, Meladomus* u. s. w. aufgelöst.

55 lebende Arten in den Süsswassern des warmen Amerikas, Afrikas, Ostindiens, fossile Arten nicht sicher.

Subordo 5. Neurobranchia.

Die Netzkiemer athmen die atmosphärische Luft, wie die Lungenschnecken, durch ein Netzwerk von Gefässen an der Decke der Athemhöhle und nähern sich dadurch den Pulmonaten, zu denen man sie ge-

wöhnlich als eine besondere Abtheilung *Pulmonata operculata* Fér. zu stellen pflegt. Schon Leach aber erkannte, dass diese Thiere, welche er als *Antrobranchia* zusammenfasste, in ihrer sonstigen ganzen Organisation den Kammkiemern gleichkommen. Das Vorhandensein von Lungen neben den Kiemen bei *Ampullaria* vermittelt den Uebergang der Kammkiemer zu den Netzkiemern, die wir also von der Ordnung der Lungenschnecken ganz abtrennen.

Sie haben stets eine gewundene Schale und stets, wie die meisten *Ctenobranchia* einen Deckel, auf dessen Substanz und sonstige Beschaffenheit hier ein besonderer Werth als Gattungsmerkmal gelegt werden muss. Im anatomischen Bau kommen sie den Kammkiemern mit Ausnahme bei den Athmungsorganen ganz gleich. Es sind nur zwei nicht einrollbare Fühler vorhanden, an deren Grunde oder hinter denen die Augen stehen. Sie haben aber nie einen Rüssel, sondern eine lange Schnauze, die ihnen bei der Fortbewegung zuweilen auch als Saugnapf behülflich ist. Die Zungenbewaffnung gleicht im Ganzen derjenigen der *Taenioglossa* unter den Kammkiemern, indem meistens 3. 1. 3 Radulaplatten vorhanden sind, doch findet in der Familie *Helicinidae* durch Zerfallen der Randplatte und einer Zwischenplatte in viele kleine Haken eine Annäherung an die *Rhipidoglossa* statt, zu denen Troschel, indem er die Neurobranchien dadurch ganz von einander trennt, dieselben auch rechnet. Die Geschlechter sind stets von einander geschieden und die Männchen sind mit einem aussen hervorstehenden Penis versehen. Die Entwicklungsgeschichte ist noch nicht bekannt.

Die Neurobranchien leben alle, wie die Pulmonaten, auf dem Lande, besonders aber an feuchten Orten und sind ganz vorwiegend tropische Thiere, besonders in Westindien und den südasiatischen Inseln.

Wir nehmen hier drei Familien an: *Cyclostomidae, Helicinidae, Aciculidae*, von denen sich die letztere schon durch die Stellung der Augen besonders unterscheidet.

40. Fam. *Cyclostomidae.*

Fuss länglich, Augen am Grunde der Tentakeln. Bewaffnung der Radula bestehend aus einer Mittelplatte, zwei oben hakenförmigen Zwischenplatten und einer hakenförmigen oder kammartig zerschnittenen Randplatte. Der Deckel ist spiralig. Schale meistens konisch, bisweilen scheibenförmig, selten verlängert.

1. *Cyclostoma* Lam. 1792. (**89**, 1. 2, 13—18, 22. 23.)

Schale konisch, selten flach, mit runden Windungen, Mündung rund, Mundsaum ganz. Deckel kalkig, paucispiral.

166 lebende Arten aus Ostafrika, Westindien, Südeuropa; 40 fossile Arten aus dem Tertiär.

2. *Chondropoma* Pfr. 1847.

Schale fast stets thurmförmig oder cylindrisch, Mündung oval, Mundrand ganz, ausgebreitet, Deckel hornig, paucispiral, Nucleus sehr excentrisch.

33 lebende Arten im tropischen Amerika.

3. *Choanopoma* Pfr. 1847.

Schale konisch, bis thurmförmig, oft abgestutzt. Mündung rund, Mundsaum doppelt, zurückgeschlagen. Deckel kalkig, multispiral, meistens mit hervorstehenden Spirallamellen.

33 Arten besonders in Westindien.

4. *Pomatias* Studer 1789. (**89**, 24.)

Schale thurmförmig, gerippt. Mündung rund, Mundsaum ganz, ausgebreitet. Deckel hornig, multispiral, aus zwei Blättern mit zwischenliegenden Kammern bestehend.

11 lebende Arten in Süd-Europa.

5. *Cyclophorus* Montf. 1810. (**89**, 4—6, 26.)

Schale flach konisch, bisweilen kugelig, weit genabelt. Mündung rund. Mundsaum ganz. Deckel hornig, multispiral.

150 lebende Arten in fast allen warmen Ländern.

6. *Ferussina* Gratel. 1827.

Ferussacia Lęfr. 1828 (non Risso), *Strophostoma* Desh. 1828.

Schale flach. Windungen oben radial, unter spiral gestreift. Mündung nach oben gewandt.

5 fossile Arten aus dem Tertiär in Frankreich und Italien.

7. *Pterocyclos* Benson 1832. (**89**, 10—12.)

Schale fast scheibenförmig, gross genabelt, Mündung rund, oben in der Nath mit einer engen Ausbucht, Mundsaum ausgebreitet. Deckel hornig, multispiral, concav, mit Spirallamellen.

16 lebende Arten aus Ostindien.

8. *Pupina* Vignard 1829.

Schale fast cylindrisch, meistens glänzend und von einem Callus überzogen. Mundsaum verdickt, unten am Spindelrande mit einem spaltförmigen Canal. Deckel häutig, multispiral.

17 Arten von den südasiatischen Inseln.

41. Fam. *Helicinidae.*

Fuss länglich, Augen am Grunde der Fühler. Bewaffnung der Radula den Rhipidoglossa ähnlich, indem die Randplatte in viele kleine Seitenplatten zerfällt und eine Zwischenplatte auch in mehrere kleinere zertheilt ist. Deckel lamellös, nicht spiral, halbrund oder dreieckig. Schale meistens konisch, Spindelrand etwas abgeplattet.

1. *Stoastoma* C. B. Adams 1849.

Schale konisch bis kugelig, Mündung halbrund, Spindelrand gerade, Mundsaum ganz unten etwas um die Spindel gewunden. Deckel kalkig, lamellös.

19 lebende Arten, fast alle in Jamaika.

2. *Trochatella* Swains. 1840. (**89**, 27.)

Schale konisch, Mündung rundlich, Mundsaum ganz, ausgebreitet. Deckel fest, lamellös, Nucleus an einer Seite.

20 lebende Arten in Westindien.

3. *Helicina* Lam. 1804. (**89**, 20. 21. 28.)

Schale flach konisch, bis kugelig, Mündung halbrund oder dreieckig modificirt, Mundsaum unterbrochen, ausgebreitet. Basis callös. Deckel eckig, lamellös.

162 lebende Arten aus dem tropischen Amerika und Polynesien.

4. *Proserpina* (Guild.) Gray 1840.
Odontostoma d'Orb. 1841.

Schale linsenförmig, mit glänzender, callöser Basis, Mündung sehr modificirt, innen an beiden Lippen mit Lamellen, Mundsaum weit unterbrochen, scharf. Deckel fehlt. Zwei Tentakeln, an deren Grunde die Augen stehen.

8 lebende Arten von Westindien.

42. Fam. *Aciculidae.*

Fuss klein, Augen an den inneren Seiten oder hinter den Tentakeln. Schale klein thurmförmig, cylindrisch. Deckel hornig, paucispiral oder subspiral.

1. *Acicula* Hartm. 1821. (**89**, 7—9.)
Acme, *Acmaea*, Hartm. 1821.

Schale fast cylindrisch. Mündung mit fast parallelen Lippen. Mundsaum ganz, verdickt.

7 lebende Arten in Mitteleuropa (1 auf Vanikoro).

2. *Geomelania* Pfr. 1845.

Schale thurmförmig, Mundsaum ganz, unten canalartig ausgebreitet.
21 lebende Arten in Jamaika.

V. Lebensweise.

1. Aufenthalt.

Bei weitem die Mehrzahl der Prosobranchien lebt im Meere, nur wenige wie *Paludina*, *Valvata*, *Ampullaria*, *Melania*, *Neritina*, *Navicella* halten sich im Süsswasser auf, einige wie *Hydrobia*, *Rissoa*, *Assiminia*, *Neritina*, *Truncatella*, viele *Littorina*, *Cerithium*, *Melania*, *Paludina*, *Ampullaria* im Brackwasser, an Flussmündungen, Lagunen, dort wo Süsswasser und Salzwasser sich mischt, die ganze Unterordnung aber der Neurobranchien (*Pulmonata operculata*) ist, wie man aus dem lungenartigen Athemorgan schon abnehmen kann, ein Bewohner des Landes, liebt jedoch auch da die feuchten Stellen unter Steinen und an Blättern. Eine Menge der Prosobranchien sind, wenn sie für gewöhnlich auch Wasserbewohner sind, im Stande, lange auch im Trocknen auszudauern, die meisten davon jedoch ziehen sich dabei ganz in ihre Schale zurück, schliessen den Deckel und athmen von dem mit eingeschlossenen Wasser; so machen es z. B. die meisten Bewohner des Ebbestrandes, wie *Littorina*, *Patella*, *Chiton* u. s. w., die bei jeder Ebbe ja fast oder ganz trocken gelegt werden. So erzählt Quoy von der *Nerita*, dass sie in der heis-

sen Sonne der Tropen auf trocken gelegten schwarzen Felsen ausdauert, dabei sich aber fest ansaugt und ein paar Tropfen Wasser mit in die Schale genommen hat, welche man ausfliessen sieht, wenn man das Thier von dem Felsen abreisst. Diese Schnecken ruhen dann während der Ebbezeit, wie es ja auch von vielen Krebsen, Anneliden und andern Thieren bekannt ist; erst bei zutretendem Wasser gehen sie von Neuem auf Jagd aus.

Gleichmässig gut im Wasser und im Trocknen leben nur die Ampullarien, welche in allen warmen Ländern die Süsswasser und Flussmündungen bewohnen; neben den ausgebildeten Kiemen haben diese Thiere aber auch Lungenhöhlen, in die sie Luftblasen aufnehmen können und dann also wie Lungenschnecken athmen. Weit entfernen sich jedoch auch diese Schnecken nie vom Wasser, obwohl sie im heissen Sommer im Schlamm verborgen im Stande sind, ein monatelanges Austrocknen ihrer Wohnplätze zu ertragen. Ebenfalls können sie lange in Kisten verpackt ausdauern, oft sind sie so noch lebend aus Südamerika nach Europa gelangt und d'Orbigny erzählt, dass er nach dreizehn Monaten seine verpackten Ampullarien in Buenos-Ayres noch lebend wieder traf. — Besonders lange für eine Kiemenschnecke können die *Strombus*-Arten ausser Wasser leben, von denen Quoy angiebt, dass sie einen ganzen Tag in diesem Zustande auszudauern vermögen.

Viele der Meerbewohner halten sich dort auf Klippen und Steinen auf, wie z. B. *Strombus*, *Conus*, *Cypraea*, *Columbella*, andere leben auf sandigen Strecken oder auf dem mit Tang bewachsenen Boden (die vielen Pflanzenfresser), einige auch vergraben sich im Sand, z. B. *Oliva*, oder in Schlamm, wie *Mitra*, und ahmen darin vielen Muscheln nach. Auch das so allgemeine *Buccinum undatum* lebt meistens im Sande verborgen und die *Natica*-Arten graben tief in den Sand, um dort Muscheln aufzusuchen, von denen sie sich nähren. Bei der Verbreitung unserer Thiere, im folgenden Abschnitt, müssen wir diese Verhältnisse noch genauer betrachten. Auch die Höhlenfauna Krains weist besondere Prosobranchien auf: Hauffen beschreibt daher *Valvata erythropomatia* und *Paludina pellucida*.

Ganz eigenthümlich ist der Parasitismus, in dem einige Prosobranchien zu anderen Thieren stehen. Besonders ist es die Gattung *Stylifer* oder *Stylina* (78, 16.) die hierhin gehört. Die meisten Arten derselben finden sich im indischen Meere, eine aber auch in Europa, alle schmarozen auf Seesternen oder Seeigeln, wo sie sich auf der Haut oder den Stacheln anheften und bei deren Wachsthum in Höhlungen zu liegen kommen, auch bisweilen dicke Auswüchse daran erzeugen. Ob diese kleinen Thiere nun wirkliche Parasiten sind oder nur uneigentliche, die auf dem Echinoderm wohl wohnen, aber sich nicht davon ernähren, ist mir nicht bekannt. Auf fremden Thieren angeheftet findet man noch andere Schnecken, die wir unten bei der Bewegung noch einmal berühren müssen, wie z. B. *Pedicularia* und *Magilus* auf Korallen, *Rhizochilus* auf

Antipathes-Stöcken, aber diese erhalten ihre Nahrung aus dem umgebenden Wasser und sind ebenso wenig als Parasiten anzusehen als der *Vermetus*, der meistens zwar an Felsen geheftet, bisweilen aber auch auf verschiedenen schalentragenden Seethieren festgewachsen ist.

Der merkwürdigste Parasit unter den Mollusken ist aber die wunderbare von Joh. Müller entdeckte *Entoconcha mirabilis* (Taf. **93**), die wir oben schon in Bezug auf ihre Entwicklung p. 1016—1019 und auf ihre systematische Stellung p. 1057 besprochen haben. Wir haben dort die Gründe angeführt, welche es äusserst wahrscheinlich machen, dass jene wunderbaren, in der Leibeshöhle der *Synapta digitata* befindlichen Schläuche nichts sind wie die entwickelte *Entoconcha*, in der nur Geschlechtsorgane sich befinden*) und welche lebendig gebärend jene kleinen Schneckenlarven zur Welt bringt. Diese schneckenartig aussehenden Jungen werden dann wahrscheinlich sehr früh die Schale verlieren und ein kurzes freies Leben führen, ehe sie wieder in andere Holothurien gelangen und sich zu dem cylindrischen Schlauche umwandeln. Schon oben habe ich angeführt, dass eine solche Entwicklungsweise der *Entoconcha* in derjenigen der Krebsgattung *Peltogaster* ein sehr vollkommenes Analogon findet. Allerdings hat man bei der *Entoconcha* bisher nur noch sehr junge schalentragende Larven gefunden und weder die Umwandlung derselben in einen Schlauch, noch das Gelangen eines solchen in die *Synapta* beobachten können.

2. Bewegung.

Fast alle Prosobranchien bewegen sich wie die Nackt- und die Lungenschnecken durch Kriechen auf ihrem abgeplatteten Fuss fort, einige springen mit dem Fuss, nicht unähnlich wie die Muscheln, ein paar vermögen sogar mit flügelartigen Verbreiterungen des Fusses zu schwimmen. Die *Janthina*-Arten treiben vermöge eines besonderen Apparats, wie die Seeblase (*Physalia*) an der Oberfläche des Wassers und mehrere endlich sind aller Fortbewegung beraubt, indem die Schale festgewachsen ist.

Das Kriechen geschieht durch die Bewegungen des Fusses, dessen Bau wir oben schon genau besprochen haben. Die Muskeln in der platten Fusssohle ziehen besonders in der Längsrichtung, andere aber auch von oben nach unten, noch andere wieder schräg, sodass fast wie die Zunge des Menschen der Schneckenfuss der mannigfachsten Bewegung fähig ist. Wenn eine Schnecke an einem Glase in die Höhe kriecht, kann man leicht durch die Glaswand hindurch sehen, welche Bewegungen der Fuss dabei vollbringt. Man bemerkt, dass wellenförmig über die ganze Breite des Fusses reichende Contractionen an ihm entlang laufen und dass dadurch wie auf kleinen Walzen die Schnecke ständig fortgeschoben wird. Wenn sehr schnelle Bewegungen erfolgen sollen, so macht der Fuss auch

*) Mörch macht darauf aufmerksam, dass die Geschlechtsschläuche der *Entoconcha* sehr ähnlich den Eierstöcken von *Pelta* sind. (Siehe Quatrefages Ann. Sc. nat. [3] Zool. I. 1844.)

nicht allein solche ruhige Contractionen, sondern er verlängert sich vorn soweit er kann, heftet sich dort an und zieht den hinteren Theil nach, so dass dann die Schnecke nicht ganz unähnlich wie ein Blutegel fortschreitet.

Viele Schnecken bewegen sich nur langsam fort, andere sind sehr lebendig und können für die Last, die sie schleppen, schnell weiter kommen. Fast scheint es, dass je schmaler und fester der Fuss ist, desto schneller seine Bewegungen sind und dass breite, mächtig entwickelte Füsse (*Cymba*) nur langsame, sanfte Bewegungen ausführen können. Besonders schnell kriechen die *Oliva*- und *Ancillaria*-Arten, sehr langsam die *Patella*- und *Chiton*-Arten, die überdies die längste Zeit ganz unbeweglich sitzen.

Bisweilen finden sich noch besondere Einrichtungen am Fuss, die das Kriechen befördern sollen. So erzählt Quoy von der *Phasianella* aus Australien und Milne Edwards bestätigt es für die kleine europäische Art, dass die Fusssohle dort der Länge nach durch eine Furche getrennt ist und jede Hälfte allein und abwechselnd mit der andern Kriechbewegungen ausführt. Nicht unähnlich ist es auch bei den *Cyclostoma*-Arten und bei *Littorina*. Die merkwürdigste Einrichtung besitzt hier allerdings die Lungenschnecke *Pedipes* vom Senegal, welche nach Adanson vorn und hinten am Fuss einen stumpfen Zapfen besitzt und gar nicht mehr kriecht, sondern mit diesen beiden Zapfen wie eine Spannraupe fortschreitet.

Auch der Mund hilft zuweilen mit zur Fortbewegung, indem er sich als Saugnapf anheftet, sodass dann eine einfache Contraction des Fusses wie beim Blutegel das Thier vorwärts schafft. Nach Adanson's Beschreibung haben wir dies oben p. 942. 943 schon von *Conus* erwähnt und auch die Cyclostomen, Truncatellen u. s. w. benutzen ihren schnauzenartig vortretenden Mund, wenn sie schnell weiter wollen, in ähnlicher Weise.

Die *Cyclostoma*-Arten erhalten durch diese Wirkung des Mundes eine grosse Sicherheit im Klettern auf Pflanzen, doch findet man dazu auch oft andere Einrichtungen, so hat z. B. *Ovulum volva* einen sehr langen schmalen Fuss, der sich ganz den *Gorgonia*-Aesten, die diese Schnecke besteigt, anpasst und selbst der breite Fuss der *Natica* macht es nach Lesson einer australischen Art möglich, auf Bäume zu klettern.

Meistens liegt bei diesem Kriechen die Schale dem Fuss in möglichster Länge auf, so dass sie mehr nachgeschleppt als getragen wird, bisweilen aber auch, z. B. bei *Fusus*, *Pleurotoma*, wird sie steif aufgerichtet und steht fast senkrecht auf der Fussebene. Dann aber ist immer das Kriechen unbeholfen, indem oft dabei das ganze Thier von der erhobenen Schale auf die Seite gezogen wird.

Bisweilen steht der Fuss in solchem Missverhältniss zu Körper und Schale, dass ein eigentliches Kriechen gar nicht mehr stattfinden kann. So ist es z. B. bei *Strombus* und *Xenophora*. Dort ist überdies der Fuss abgerundet und hat nur eine ganz schmale Sohle: statt durch Kriechen

bewegen sich diese Thiere aber sehr geschickt durch Springen fort. Bei *Strombus* ist dies am auffallendsten, indem das Thier dort fast nicht seine gewaltige Schale aufrichten kann, sondern meistens damit auf der Seite liegt. Den Fuss streckt es dann, wie es Quoy beschreibt, weit von sich, stemmt den klauenförmigen Deckel gegen den Boden und schnellt sich durch eine kräftige schlagende Fussbewegung eine Strecke weit fort.

Einige Prosobranchien haben auch das Vermögen, sehr schnelle Bewegungen, besonders wenn sie gereizt werden, durch Schwimmen zu vollführen. So beschreibt es z. B. Al. d'Orbigny von den *Oliva*- und *Ancillaria*-Arten. Hier hat der Fuss vorn zwei grosse Lappen, die gewöhnlich nach oben über die Schale getragen werden, zu Zeiten aber dienen diese Fusslappen als Flügel und ähnlich wie Pteropoden flattern die Thiere durch das Wasser. (Noch auffallender ist ein solches Schwimmen der Mollusken bei den *Pecten*-Arten, wo ich es selbst öfter beobachtet habe, wie sie durch heftiges Auf- und Zuklappen der Schalen im Wasser hin- und herschiessen.)

Die *Janthina*-Arten haben einen eigenen Luftapparat am Fuss, der sie auf der Oberfläche treibend erhält. Wir haben schon oben den Bau dieses *spuma* betrachtet (p. 897). Dasselbe besteht aus platten blattförmigen Luftsäcken, die dicht neben einander an einem gemeinsamen oberen Bande aufgereiht sind, dessen eines Ende an der Fusssohle anklebt. Dieser Schwimmapparat wird aus der Absonderung der massenhaften Schleimdrüsen des Fusses gebildet. Coates sagt darüber, der Fuss verlängert sich so weit wie möglich, umschliesst mit seinem Hinterende an der Oberfläche des Wassers eine Luftblase und umhüllt diese mit dem Schleim. Die Luftsäcke enthalten zugleich auch die Eier, wenigstens bei den Arten, die nicht lebendig gebärend sind. Die entfernteren Säcke beherbergen weiter fortgeschrittene Larven als die näher der Schnecke gelegenen und Philippi bemerkt schon, dass man hier mit Leichtigkeit alle Entwicklungsstadien beobachten kann. Männchen und Weibchen sind gleichmässig mit diesem Schwimmapparat versehen und es ist daraus schon klar, dass die Benutzung desselben als Eikapseln nur Nebenzweck sein kann. Am Fuss der *Janthina* findet sich jederseits eine kleine lappenartige Ausbreitung und es dürfte nicht unwahrscheinlich sein, dass das Thier damit im Stande ist Schwimmbewegungen auszuführen: so viel ich weiss, liegen darüber jedoch keine genauen Beobachtungen vor.

Wie viele Muscheln sich durch einen Byssus festzuhalten im Stande sind, so vermögen auch einige Prosobranchien sich auf ähnliche Art zeitweilig zu befestigen. So beschreibt es Rang von der Gattung *Litiopa* (78, 17—19), welche auf den Tangblättern des Oceans lebt; dort heftet sie sich an durch glashelle Schleimfäden, die aus der Fusssohle ausschwitzen, sehr elastisch sind und sich noch an Spiritusexemplaren weit ausziehen lassen. Eine ähnliche Anheftungsweise besitzt nach Arth. Adams An-

gaben auch die *Cerithidea obtusa* aus den Süsswassern Borneos (**82**, 9). Leider liegen über keine dieser Schnecken hinreichend genaue Untersuchungen vor, um die interessante Frage (siehe oben p. 934) ob diese Schleimfäden etwa einem Byssus analog sind, zur Entscheidung zu bringen.

Ebenfalls wie manche Muscheln sind auch einige Prosobranchien mit ihren Schalen festgewachsen; wie dort ist dann auch hier der Fuss mehr oder weniger verkümmert. So ist z. B. bei den Serpula-artigen *Vermetus* und *Siliquaria* (**80**, 1—3) der Fuss zu einem stumpfen cylindrischen Anhang geworden, den man jedoch durch den Deckel sofort als Fuss erkennt.

Bei *Magilus* (**80**, 13—16), der zwischen Korallen besonders im rothen Meere festsitzt, ist der Fuss nicht ganz soweit verkümmert. Diese wunderbare Schnecke ist durch das Wachsthum der Korallenstöcke, in denen sie eingeschlossen, genöthigt immer in die Länge zu wachsen, um noch zum freien Wasser gelangen zu können. Das Thier selbst macht nun dieses oft beträchtliche Wachsthum nicht mit, sondern zieht sich, sowie es weiter mit dem Korallenstock vorrücken muss, aus seiner Schale etwas heraus, füllt diese hinten mit Kalk aus und setzt vorn neue Schale an. Wie bei dem *Nautilus*, bei *Bulimus* u. s. w. bewohnt das Thier also stets nur den vorderen Theil der Schale, deren hinterer oft vielfach gewundener Theil mit durchsichtiger Kalkmasse, dem Kalkspath ähnlich, ausgefüllt wird. Carus hielt dies seiner Zeit für eine Selbstversteinerung des Thiers.

Merkwürdig ist der von Steenstrup entdeckte *Rhizochilus* (**80**, 17. 18), der auf den Stöcken von *Antipathes* festsitzt. Das Thier selbst ist leider nicht bekannt, an der Schale sieht man aber deutlich, dass es im jungen Zustand noch nicht festgewachsen ist, dann aber bald mit den Mundrändern seiner Schale die Aeste jener Zoophyten umwächst und dann auch die Schalenöffnung ganz schliesst, bis auf einen kleinen canalartigen Eingang an dem Vorderende.

Auch bei der parasitisch auf Korallen von Sicilien lebenden *Pedicularia* Sw. (*Thyreus* Phil.) ist der Fuss klein und bei dem merkwürdigen Parasiten der Echinodermenstacheln *Stylifer* (**78**, 16) ist der Fuss hinten ganz rudimentär, wenn er auch vorn zungenartig weit vorragt.

3. Nahrung.

Im grossen Ganzen ernähren sich die *Siphonostomata* von Fleisch, die *Holostomata* von Pflanzen; doch finden von dieser allgemeinen Regel eine grosse Menge Ausnahmen statt. Allerdings sind fast alle *Siphonostomata* sicher Fleischfresser, doch nährt sich z. B. *Dolium*, *Cancellaria*, *Phasianella* ebenso sicher wenigstens auch mit den Pflanzen und Quoy giebt dasselbe auch von *Harpa* an, wo er zwanzig Mägen ganz leer fand. Von den sonst gewöhnlich phytophagen *Holostomata* sind dagegen mehrere gefrässige Raubthiere, wie z. B. die so verbreiteten *Natica*-Arten, dann *Phasianella*, und viele ernähren sich neben Pflanzen auch von Fleisch.

Mehrere der fleischfressenden Prosobranchien lieben besonders todtes Fleisch und suchen sich desshalb todte Thiere der verschiedensten Art zur Nahrung auf. So machen es z. B. *Strombus*, *Buccinum* u. s. w. und diese Aasfresser können desshalb mit dem richtigen Köder wie Fische an der Leine oder in Körben, in denen z. B. todtes Fleisch liegt, gefangen werden. Manche dieser Schnecken, und so erzählt es Quoy z. B. von *Strombus*, verschlingen eine grosse Menge Sand, der ihren Magen wie bei einer Holothurie strotzend anfüllt, um von den damit zufällig aufgenommenen Nahrungtheilen zu leben.

Die meisten der Fleischfresser aber machen Jagd auf lebende Thiere, die Cypraeiden z. B. auf Zoophyten, Schwämme u. s. w., die Mehrzahl jedoch nimmt ihre Nahrung von andern Mollusken. Auch die mit Schalen bedeckten Weichthiere sind vor diesen räuberischen Prosobranchien nicht sicher: die Schale wird von ihnen durchbohrt und durch dies oft kleine Loch wird die Nahrung ausgesogen. So bohren z. B. die *Murex*-Arten Muscheln und andere Schnecken an und die *Natica*-Arten, welche bisweilen tief im Sande ihre Beute aufspüren, haben eine eigene von Troschel beschriebene saugnapfartige Einrichtung unterhalb des Mundes, die diesen bei dem Durchbohren an die Schale drückt.

Dies Durchbohren der Schale und meistens auch das Fressen von Fleisch und Pflanzen geschieht durch das Abraspeln kleinster Theile mittelst der Zunge (s. oben p. 944—953). Die Reibemembran kann nämlich aus- und eingerollt werden, wobei weniger die Zunge vorgestreckt wird, als die Lippen sich über sie hinwegziehen, so dass der vordere Theil der Zunge frei aus der Mundöffnung hervorragt. Bisweilen reibt die Zunge dabei oben gegen die Kiefer, meistens werden diese bei den Prosobranchien aber zum Festhalten der Nahrung dienen. Oft zieht die Zunge aber auch grosse Theile von Pflanzen und Fleisch in die Mundhöhle, ohne sie zu zerkleinern, so z. B. bei *Dolium* (Pflanzen), *Buccinum* (Fleisch).

VI. Verhältniss zur Natur.

1. Geologische Bedeutung.

In diesem Punkte treten die Prosobranchien gegen andere Mollusken, wie z. B. die Muscheln, und auch gegen andere niedere Thiere, wie z. B. die Korallen und Rhizopoden sehr zurück. Zwar sind die Prosobranchien in grosser Zahl vorhanden und tragen durch ihre Kalkschalen, deren chemische Zusammensetzung wir oben p. 913—916 kennen gelernt haben, wesentlich dazu bei, den Kalk und einige andere Bestandtheile, welche die Flüsse dem Meere zuführen, wieder abzuscheiden und mit ihrem Tode der Erdrinde wiederzugeben, allein selten sehen wir ihre Schale ganze Schichten in der alten und neuen Zeit zusammensetzen, wie wir es von den übrigen angeführten Thieren an vielen Orten

beobachten. Für die Erhaltung des Gleichgewichts in der chemischen Zusammensetzung des Meerwassers haben sie jedoch eine hervorragende Bedeutung, obwohl man desshalb mit Forchhammer doch nicht anzunehmen braucht, dass ein Meerwasser, wie z. B. das des Caspischen Meeres, darum gerade so abnorm zusammengesetzt sei, weil so wenige Schnecken und andere schalentragende Thiere darin lebten, vielmehr es umgekehrt natürlicher sein mag, den Mangel der Bevölkerung aus jener Zusammensetzung abzuleiten.

Fast gleich mit der allerältesten Bevölkerung auf der Erde in der Silurischen Formation treten auch schon Prosobranchien auf, vor dem Tertiär aber, wo sie unsere zahlreichsten und wichtigsten Versteinerungen bilden, erhalten sie keine hervorragende Bedeutung.

2. Nutzen für andere Thiere.

Viele Prosobranchien dienen andern Thieren zur Nahrung, obwohl ihre Schale dabei oft genug ihnen als Schutz dient. Wir haben schon gesehen, dass einige Prosobranchien anderen die Schale zu durchnagen vermögen und die Weichtheile dann aussaugen, viele Krebse sind mit ihren kräftigen Kiefern aber im Stande, ähnlich wie auch manche Seeigel und Rochen, die Schalen zu zermalmen und sich so der Weichtheile zu bemächtigen. Im Ganzen sind in dieser Weise die Prosobranchien aber von geringer Bedeutung, obwohl sich auch einige Vögel (z. B. der Austernfischer von *Patella*) und Säugethiere (z. B. das Wallross) von ihnen ernähren.

Leere Schalen unserer Thiere sind oft noch andern Thieren von Nutzen: es ist bekannt, wie die verschiedenen Arten der Bernhards-Krebse in allen Meeren solche Schale bewohnen und kleinere Schalen, wie z. B. von *Turritella*, *Aporrhais* u. s. w. dienen oft besondern Arten von *Phascolosoma* und *Sipunculus* in ähnlicher Weise zur ständigen Wohnung.

Wie die Muschelschalen werden auch die der Prosobranchien, sowohl lebend als todt, von einigen Spongien-Arten bewohnt, die lange anastomosirende Gänge in der Schalensubstanz aushöhlen und dadurch die Schale oft so zerstören, dass sie ganz porös und leicht zerbrechlich wird.*)

Viele Prosobranchien dienen parasitischen Thieren, vor allen Distomen und deren Larven, den Cercarien, zum Aufenthalt. So befinden sich
in *Paludina vivipara*
Malleolus furcatus

---

*) Siehe darüber K. Wedl: Ueber die Bedeutung der in den Schalen von manchen Acephalen und Gastropoden vorkommenden Canäle. Sitz. Ber. Wien. Akad. Math. natw. Classe. Bd. 33. p. 451—472. 3. Taf. 1858. und A. Kölliker: Ueber das ausgebreitete Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1859. p. 215—232. Taf. 15. 16.

Cercaria vesiculosa
„ *chlorotica*
„ *fallax*
„ *Helicis viviparae*
Histrionella ephemera
Heterostomum ovatum
Phacelura Paludinae,

in *Paludina impura*
Cercaria virgula
Heterostomum echinatum
Phacelura Paludinae,

in *Valvata piscinalis*
Cercaria virgula,

in *Nerita janitoris*
Phacelura inquilina,

in *Trochus cinereus*
Cercaria cotylura
„ *brachyura (pachycera)*,

in *Littorina littorea*
Cercaria proxima
„ *linearis*,

in *Nassa reticulata*
Cercaria sagitta,

in *Columbella rustica*
Cercaria columbellae,

in *Buccinum undatum*
Cercaria . . . (in Redien),

in *Conus mediterraneus*
*Cercaria sagitta?**)

3) Nutzen für den Menschen.

Auch in dieser Beziehung stehen die Prosobranchien gegen die Muscheln zurück, doch kommen hier aber noch mannigfache Verhältnisse in Betracht.

Als Nahrung dienen dem Menschen fast an allen Küsten einige unserer Thiere, in England z. B. *Littorina littorea*, *Patella vulgata*, *Buccinum undatum*, doch ist meistens diese Speise wenig geachtet und nur an wenigen Orten von wirklicher Bedeutung. Fast überall, wo sie vorkommen, werden die *Haliotis*-Arten gegessen und meistens ebenso wie

*) Siehe darüber M. Diesing: Systema Helminthum. Vindobonae II. 1851. 8. p. 365. — Ch. Lespès Observations sur quelques Cercaries parasites des Mollusques marins in Ann. des Sc. nat. [4]. VII. 1857. p. 113—117. Pl. 1.; Al. Pagenstecher: Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette in Zeitschr. für wissensch. Zoologie XII. 1862. p. 293—306. Taf. 28. 29.

die *Patella* in ihrer eigenen Schale geröstet oder gebraten. In den Tropen dienen mehrere unserer Thiere in dieser Art dem Menschen, nach Adanson wird die grosse *Cymba* mit Reis und Mehl gekocht am Senegal gegessen und Beau erzählt, dass mehrere Schnecken z. B. auf Gouadeloupe eine wichtige Nahrungsquelle bilden. Dort sind es besonders der grosse *Strombus gigas* (von dem ein Thier doch 20—40 Centimen kostet), *Turbo pica*, *Neritina punctulata*, ferner *Ampullaria effusa* und verschiedene *Nerita*-, *Turbo*-, *Trochus*- und *Strombus*-Arten. In China ist man *Conus*-Arten, in Westindien auch den *Chiton*.

Viele Prosobranchien dienen als Köder zum Fischfang oder auch todt in Reusen in's Meer gelassen zum Fangen verschiedener Krebse: in unseren Meeren sind dies besonders *Patella vulgata*, *Buccinum undatum*, *Fusus antiquus*. Manche unserer Thiere werden als Krankenspeise geachtet und in früherer Zeit waren die Deckel einiger Prosobranchien als *Umbo Veneris s., marinus* (*Turbo*), *Unguis odoratus* (*Strombus*), *Blatta byzantina* (*Pterocerus*) officinell und gegen Epilepsie und andere dunkle Krankheiten angewendet.

Viele Prosobranchien zeigen so schöne Farben und Zeichnungen oder so merkwürdige Formen, dass der Mensch sie als Zierrath oder Schmuck gebraucht und selten wird man ein Haus finden, in denen nicht einige Conchylien in dieser Weise verwendet sind. Ja die Wissenschaft der Conchyliologie ist in früherer Zeit besonders durch diese Eigenschaften der Schalen in grosse Aufnahme bei den Dilettanten gekommen.

Aber auch mehr direct dienen viele unserer Schalen oder Theile derselben zum Schmuck. Die mächtige Perlmutterschicht von *Haliotis*, von *Turbo* (besonders *sarmaticus*, *marmoratus*, *smaragdus*) wird in dieser Art verwerthet, obwohl die Perlmutter der Muscheln auch hier als Handelsartikel eine viele grössere Bedeutung besitzt. Aus dicken Schalen, wie z. B. *Cassis*, die aussen braune, innen weisse Farbe zeigen, werden Cameen geschnitten, die s. g. Muschelcameen, die in einigen Gegenden, wie z. B. in Neapel einen nicht unbedeutenden Erwerbszweig bilden. In ähnlicher Weise werden auch manche *Strombus*-Arten aus Westindien verwerthet, die überdies in ihrer Heimath so zahlreich sind, dass sie oft zum Kalkbrennen gebraucht werden. Nach Beau kosten auf Gouadeloupe 1000 Schalen von *Strombus gigas* 40—50 Franks. Ganze Schiffsladungen werden auch zu uns gebracht, um besonders als Kalk in der Porcellanfabrikation zu dienen.

Viele *Marginella*-Arten und ähnliche kleine rundliche Schalen gebrauchen die Bewohner der Südseeinseln, des Feuerlandes u. s. w. ohne weitere Zubereitung nur auf Schnuren gezogen als Hals- und Armbänder. Eine besondere Anwendung erlangt in dieser Art die *Turbinella pirum* von der Küste Caromandels, von der Blumenbach erzählt, dass sie zu Arm- und Fingerringen verarbeitet wird, die von den ärmeren Hindus durch ganz Indien getragen und nach deren Tode von ihren Verwandten

in einen heiligen Fluss geworfen und von Niemandem dieses Volkes, der sie wiederfindet, aufgehoben werden. Daher der grosse Absatz dieser Ringe und die Wichtigkeit der Fischerei der Schnecke, woraus sie verfertigt werden.

Eine merkwürdige Anwendung erfährt die kleine *Cypraea moneta*. Diese Schnecke findet sich besonders im Indischen Ocean (Dunker führt sie aber auch von der Küste Guineas an) und dient im Innern des tropischen Afrikas als Geld (Kauri). Auch für die Europäischen Nationen ist daher diese Schale ein Handelsartikel geworden und ganze Schiffsladungen werden nach England und Hamburg eingeführt, um von da als Geld nach der Westküste Afrikas zu wandern. Nach Rennell wurden schon am Anfang des Jahrhunderts jährlich 100 Tonnen von England nach Guinea gebracht; weitere Nachricht über diesen Handel aus der älteren Zeit findet man im ersten Bande von Beckmann's Waarenkunde. Der Werth der Kauris ist zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden. Am Anfang des Jahrhunderts kosteten nach Rennell nahe dem Orte ihres Fanges in Bengalen 2400 Stück 1 Schilling engl., während damals im Innern Afrikas 220—280 Stück 1 Schilling engl. am Werthe gleich kamen. Nach Dr. Repin galten 1856 in Waida 20 Stück 1 Sou.

In der alten Zeit hatten mehrere Prosobranchien (*Murex*, *Purpura*) in der Purpurfärberei eine grosse Handelsbedeutung. Wir haben oben p. 987 bereits angeführt, aus welchem Theile des Thiers der Purpursaft gewonnen wird und wie die Unveränderlichkeit der Farbe ähnlich wie beim Indigo auftritt, mit dem überhaupt viele seiner Eigenschaften gleich sind. Viele und interessante Belehrung findet man in der Abhandlung Amati's*) und neuerdings Lacaze-Duthier's **), wo auch Proben von mit Purpur gefärbtem Papier beigegeben sind.

VII. Verbreitung im Raum.

Die Verbreitung der Organismen, von denen wir hier die Prosobranchien im Speciellen behandeln, hängt, wie es schon eine oberflächliche Betrachtung zeigt, von einer ganzen Reihe bekannter Einflüsse der umgebenden Natur ab. Eine sicher noch sehr grosse Menge solcher Einflüsse werden uns aber zur Zeit noch verborgen sein und von allen in dem Thiere selbst liegenden Bedingungen seiner Verbreitung haben wir

---

*) Pasch. Amatius, De Restitutione Purpurarum. ed. 3. Caesenae 1784. 131 Seiten 4.

**) H. Lacaze-Duthiers Mémoire sur la Pourpre in Ann. des Sc. nat. [4]. Zool. XII. 1859. p. 1—94. Pl. 1. Vergleiche ferner Réaumur Decouverte d'une nouvelle teinture de Pourpre in Hist. de Acad. des Sc. de Paris 1711. p. 168—199, 1 Taf.; Heeren, Ideen über die Politik, den Verkehr und den Handel der vornehmsten Völker der alten Welt. Bd. I. Göttingen. 3. Aufl. 1815. 8. p. 97—102; C. F. Heusinger, Observationes de purpura antiquorum Progr. decan. Wirceburg. Isenaci 1826. 4.

nur sehr geringe Vorstellungen. Die wesentlichen dieser sog. inneren Bedingungen finden in der Hypothese von den Schöpfungs-Mittelpunkten ihren Ausdruck. Von jeder Art stellt man sich danach vor, dass sie an nur einem Orte der Erde geschaffen und von da, wie sich die Anzahl ihrer Individuen vermehrte, sich auch die Ausdehnung ihres Wohnsitzes vergrössert hätte und noch vergrösserte. Die Grundursache der Vertheilung der Organismen sucht man hiernach also durch die ursprüngliche Vertheilung ihrer Schöpfungsorte zu erklären und leitet die gegenwärtig stattfindenden Verhältnisse von den activen und passiven Wanderungen, vom Aussterben an gewissen Orten und starker Vermehrung an andern, vom Verdrängen eines Organismus durch einen andern u. s. w. ab, sodass jene zuerst erwähnten äusseren Ursachen besonders bei dieser spätern Veränderung der ursprünglichen Vertheilung für uns in Betracht kommen.

Es ist hier allerdings zu keiner Zeit zu vergessen, dass diese ganze Vorstellung allein auf jener Hypothese von der ursprünglichen einmaligen Schöpfung der Organismen an bestimmten Orten beruht. Zwar ist dieselbe für unsere Gedanken die einfachste und damit wahrscheinlichste, allein man darf dabei nicht ausser Acht lassen, dass wenn man überhaupt eine Schöpfung annimmt, die Sache dadurch nicht dunkler wird, dass man dasselbe Thier an vielen Orten zugleich oder nach einander geschaffen werden denkt, ebenso wenig wie durch eine Schöpfung vieler Individuen derselben Art auf einmal. Aber auf der andern Seite wird durch diese letztere Vorstellung auch die ganze Existenz und Verbreitung der Organismen um nichts klarer, sodass für die Auffassung derselben damit nichts gewonnen ist und wir also am Einfachsten bei jener ersten Hypothese stehen bleiben können.

Weniger aber ist es diese Betrachtung, welche uns zur Hypothese einfacher Schöpfungs-Mittelpunkte bewegt, als die mannigfachen Beobachtungen aus der geographischen Zoologie, welche mit ihr stimmen und durch sie unter die einfachsten Gesichtspunkte fallen. Fast alle Arten haben sehr deutlich hervortretende Mittelpunkte ihres hauptsächlichsten und zahlreichsten Vorkommens und oft tritt ein solches Verhältniss sogar für die Gattungen hervor. Oft erkennt man in Küstenlinien und Strömungen deutlich die Wege, auf denen die Art sich ausbreitete, vorhistorische aber doch sichere Verbindungen verschiedener Meere leiten oft zur Erkenntniss sonst unverständlicher Verbreitungsbezirke und bei unerklärlichem Vorkommen darf man nicht vergessen, wie viele solcher Umstände von uns noch nicht verstanden werden und ebenso sehr wie unsicher noch immer die Species-Bestimmung selbst ist, von der ganz willkürlichen Gattungsbegränzung dabei ganz zu schweigen. Manche Beobachtungen wollen allerdings gar nicht mit jener Hypothese übereinstimmen: wenn man bei Japan oder Australien oder Chili gleiche Seethiere wie im Mittelmeer antrifft, welche in den zwischenliegenden Meeren fehlen, so liegt die Vorstellung Einer Quelle für diese zerstreuten Vorkommen fern und durch verschiedene Schöpfungen erklärt man es am Leichtesten.

Allein wenn wir hier durch diese Hypothese sofort alle Schwierigkeiten heben und damit die weiteren Nachforschungen hemmen, so hat die erste Annahme hier doch den Vortheil, stets zu neuer Arbeit anzuregen und die Entfernung von der wahren Erkenntniss wach zu halten.

Wir werden nun zum Schluss dieses Abschnittes die Regionen der Erde angeben, in denen eine grosse Menge der Verbreitungsbezirke der Mollusken und besonders der Prosobranchien begrenzt sind, so dass ihnen der Typus einer besondern Fauna, eines besondern Schöpfungs-Habitus zukommt; vorerst müssen wir aber die verschiedenen Umstände erläutern, welche für die Erwerbung und Erhaltung der Verbreitungsbezirke der Arten von besonderem Einfluss sein müssen und wir betrachten der Reihe nach den Einfluss 1) des Bodens, 2) der Küstenlinie, 3) der Ebbe und Fluth und der Wellenbewegung, 4) der Strömungen, 5) des Salzgehaltes, 6) der Temperatur, 7) der Tiefen nnd 8) endlich die jetzt obwaltende geographische Verbreitung selbst.

Literatur.*)

S. P. Woodward, Geographical Distribution of the Mollusca in seinem Manual of the Mollusca. Part III. London 1856. 8. p. 349—381. mit Karte.

Ludwig K. Schmarda, Die geographische Verbreitung der Thiere. Drittes Buch. Die Thierwelt des Oceans. Wien 1853. 8.

Edw. Forbes, The natural history of the European Seas. Edited and continued by Rob. Godwin-Austen. London 1859. VIII. und 306 Seiten. 8. 1 Karte.

W. Keferstein, Ueber die geographische Verbreitung der Prosobranchien. Nachrichten von der K. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen. 1864. März 5. Nr. 6. p. 103—110.

T. Bland, Facts and Principels relating to the Origin and Geographical Distributions of Mollusca in Sillim. Amer. Jour. of Sc. and Arts. [2]. XIV. 1842. p. 389—404.

H. Milne Edwards, Mémoire sur la Distribution géographique des Crustacées. Ann. des Scienc. nat. [2]. Zoologie. T. X. 1838. p. 129—174. (im vollständigen Auszuge in dessen Histoire nat. des Crustacées. T. III. Paris 1840. p. 555—590.)

James D. Dana, On the geographical Distribution of Crustacea in dessen Crustacea (Vol. XIII. der United Stat. expl. Expedit. Cap. Wilkes). Cambridge 1853. 4⁰. Part II. p. 1451—1592. mit Karte (mit dem Abschnitt über Klassifikation auch besonders herausgegeben).

L. Agassiz et **Desor**, Distribution géographique des Echinides vivants in Catalogue raisonné des Echinides in Ann. des Sc. nat. [3]. Zoologie. VIII. 1847. p. 355—358.

Ernst Erhard Schmid, Lehrbuch der Meteorologie (G. Karsten, Encycl. d. Phys. Bd. XXI.). Leipzig 1860. 8. mit Atlas in fol.

B. Studer, Lehrbuch der Physikalischen Geographie I. und II. Bern 1844. 1847. 8.

M. F. Maury, The physical geography of the Sea. 2. Edit. London 1855. 8. mit Karten.

— — Explanations and Sailing Directions to accompany the Wind and Currents Charts. Vol. I. 8. Edit. Washington 1858. 4. mit Karten.

G. Forchhammer, Om Sövandsts Bestanddele og deres Fordeling i Havet. Kjöbenhavn 1859. 48 und LXII Seiten 4⁰. 1 Karte.

G. Forchhammer, Over Saltmaengen i Mittelhavets Vand. Oversigt over det K. Dansk. Vidensk. Selsk. Forhandlinger 1861. Kjöbenhavn 8. p. 379—391.

K. G. von Bär, Ueber ein neues Project, Austernbänke an der russischen Ostseeküste anzulegen und über den Salzgehalt der Ostsee in verschiedenen Gegenden. Bulletin de l'Ac. imp. des Sc. de St. Petersbourg (19. April 1861). IV. p. 17—47, 119—149. 1 Karte.

G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Bd. I. Bonn. 1863. 8.

F. S. Beudant, Extrait d'un mémoire lu à l'Institut le 13 mai 1816 sur la possibilité de faire vivre les Mollusques d'eau douce dans les eaux salées, et des Mollusques marins dans les eaux douces in Annales de Chimie et Physique. Tome II. 1816. p. 32—41.

Alph. Milne Edwards, Observations sur l'Existence de divers Mollusques et Zoophytes à de très grandes profondeurs dans la mer Méditerranée. Ann. des Scienc. nat. [4]. Zoologie T. XV. 1861. p. 148—157.

*) Es sind hier nur die hauptsächlichsten Schriften aufgeführt, welche bei der folgenden Darstellung besonders benutzt wurden.

Ehrenberg, Ueber das organische Leben des Meeresgrundes in bis 10,800 und 12,000 Fuss Tiefe. Berichte der Akad. in Berlin 1854. p. 54—75. (Aehnliche Beobachtungen Ehrenberg's an vielen andern Orten der Berichte namentlich 1856. 1857. 1861.)

E. Häckel, Die Radiolarien. Berlin 1862. fol. III. B. Vertikale Verbreitung. Leben in den grössten Meerestiefen p. 172—189.

A. S. Ørsted, Om Lovene for Farvefordelingen hos Dyrene i Havets forskjellige Dybder. in Videnskab. Meddelelser fra den naturhist. Forening i Kjöbnhavn for Aarene 1848 og 1850. p. 57—66.

Lamouroux, Mémoire sur la Géographie des plantes marines. Annales des Scienc. natur. T. VII. 1826. p. 60—82.

Vertheilt die Algen nach Tiefenregionen.

Cuvier, Rapport sur 3 Mémoires de M. M. Audouin et Milne Edwards relatifs aux animaux sans vertèbres des côtes de France. Ann. des Scienc. nat. T. XXI. 1830. p. 326—329.

Edward Forbes, On the Connexion between the Distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles and the geological Changes which have affected their area especially during the Epoch of the Northern Drift, in Memoirs of the Geological Survey of Great Britain. Vol. I. London 1846. 8. p. 336—432. 2 Karten. (Deutsch im Jahrbuch der geol. Reichsanstalt in Wien.)

— — Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution considered as bearing on Geology, im Report of the XIII. Meeting of the Brit. Assosiation held at Corck 1843. London 1844. Reports p. 130—193. 1 Taf.

Spratt, On the Influence of Temperature upon the Distribution of the Fauna in the Aegean Sea, im Report of the XVIII. Meeting of the Brit. Assos. at Swansea 1848. London 1849. Transact. p. 81. 82.

A. S. Ørsted, De regionibus marinis. Elementa topographiae historiconaturalis freti Öresund. Diss. inaug. Philos. Hauniens. Hauniae 1844. 88 Seiten, 2 Taf. 8.

J. R. Lorenz, Physikalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. Wien 1863. 379 Seiten. 8. 1 Karte.

Ed. Forbes, Report on the Investigation of British Marine Zoology by means of the Dredge. Part I. The infralittoral Distribution of Marine Invertebrate on the Southern, Western and Northern Coasts of Great Britain, im Report of the XX. Meeting of the Brit. Assos. held at Edinburgh 1850. London 1851. p. 192—263.

M. Sars, Bemärkninger over det Adriatiske Havs Fauna sammenlignet med Nordhavets. Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne. VII. Bind. Christiania 1853. p. 367—397.

J. Koren, Indberetning til Collegium academicum over en paa offentlig Bekostning foretagen zoologisk Reise i Sommern 1850. in Nyt Mag. for Naturvidensk. IX Bd. Christiania 1857.

Verzeichniss der niederen Seethiere von Bergen nach Tiefenregionen.

R. Mac Andrew and **L. Barrett**, On the distribution of the Mollusca in Depth on the Coasts of Nordland and Finnmark. Ann. Mag. of Nat. History [2] XX. 1857. p. 267—272.

D. C. Danielssen, Beretning on en zoologisk Reise foretagen i Sommern 1857. in Nyt Magaz. for Naturvidensk. XI. Bd. Christiania 1861. p 1—58.

Enthält u. A. ein Verzeichniss der Mollusken Nordlands und Finnmarkens, mit Angabe der Tiefe, des Bodens und der genaueren Verbreitung.

R. Mac Andrew, Notes on the Distribution and Range in depth of Mollusca and other marine Animals observed on the coasts of Spain, Portugal, Barbary, Malta and Southern Italy in 1849, im Report of the XX. Meeting of the Brit. Assos. held at Edinburgh 1850. London 1851. Reports p. 264—304. (Dredge-Tabellen.)

— — Report on the Marine testaceous Mollusca of the North-east Atlantic and neighbouring Seas and the physical conditions affecting their development, im Report of the XXVI. Meeting of the Brit. Assos. held at Cheltenham 1856. London 1857. Reports p. 101—158. (Besonders wichtig.)

R. A. Philippi, De distributione geographica Molluscorum Siciliae nec non de relatione inter faunam recentem et faunam periodi tertiariae, in s. Enumeratio Mollusc. Siciliae II. Halae 1844. 4. p. 228—271. Auch im folgenden Auszug:

— — Bemerkungen über die Molluskenfauna Unter-Italiens in Beziehung auf die geographische Verbreitung der Mollusken und auf die Molluskenfauna der Tertiärperiode in Archiv f. Naturgeschichte 1844. I. p. 28—52, p. 348—370.

J. Gwyn Jeffreys, On the Marine Testacea of the Piedmontese Coast. Ann. Mag. of Nat. Hist. [2] XVII. p. 155—188. Pl. II.

S. Lovén, Om Nordens Hafs-Mollusker in Öfversigt af K. Vet. Ak. Förhandl. 3. Arg. 1846. Stockholm 1847. p. 134—160, p. 182—201. (Auch unter dem Titel Index Molluscorum Litora Scandinaviae occidentalia habitantium. Holmiae 1846. 50 Seiten. 8. besonders erschienen.)

— — Om de Skandinaviska Hafs-Molluskernas geografiska utbredning, in Öfversigt af K. Vet. Ak. Förh. 3. Arg. 1846. Stockholm 1847. p. 252—274.

P. Chr. Asbjörnsen, Bidrag til Christianiafjords Litoralfauna. Nyt Magazin f. Naturvidensk. VII. 1853. p. 307—366.

Alc. d'Orbigny, Recherches sur les lois qui président à la distribution géographique des Mollusques marins côtiers basées sur l'étude des espèces de l'Amérique méridionale, in seiner Voyage dans l'Amérique méridionale. T. V. Part 3. Mollusques Paris 1835—43. fol. p. I—XLIII.

A. Th. von Middendorff, Zoologisch-geographische Folgerungen in dessen Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. II. Zoologie. Thl. I. Petersburg 1851. 4. p. 309—463.

Phil. P. Carpenter, Report on the present state of our knowledge with regard to the Mollusca of the West Coast of North America, im Report of the XXVI. Meeting of the Brit. Assos. held at Cheltenham 1856. London 1857. Reports p. 159—368.

R. A. Philippi, Ueber die Conchylien der Magellanstrasse in den Malacozoologischen Blättern. III. 1857. p. 157—173.

O. A. L. Mörch, Fortegnelse over Grönlands Blöddyr in H. Rink, Grönland geographisk og statistisk beskrevet. II. Bind. Naturhistoriske Tillaeg. p. 75—98. Kjöbenhavn 1857. 8.

Otto Torell, Bidrag til Spitzbergens Molluskfauna jemte en allmän öfversigt af Arktiska Regionens naturförhallanden och forntida utbredning. I. Diss. phil. Lundin. Stockholm 1859. 154 Seiten. 2 Taf. 8.

O. A. L. Mörch, Beiträge zur Molluskenfauna Central-Amerikas in den Malacozoologischen Blättern. VI. 1860. p. 102—126.

1. Einfluss des Bodens.

Nur wenige Prosobranchien sind im Stande auf allen Arten von Meeresboden zu leben, alle Pflanzenfresser z. B. müssen schon da fehlen, wo keine Pflanzen wachsen, während die Fleischfresser ihrer Nahrung wegen ziemlich überall fortkommen könnten. Ein sandiger Boden ist daher im Allgemeinen für die Schnecken am ungünstigsten, Pflanzen wachsen dort nicht, die Pflanzenfresser müssen schon danach fehlen, aber auch die Fleischfresser finden dort nur schlecht ihre Nahrung und kommen daher nur zerstreut vor. So kommen z. B. nach Al. d'Orbigny an der flachen sandigen Ostküste Südamerikas nur 85 Gastropoden, an der steilen felsigen Westküste aber 129 Arten vor. Viele *Buccinum*- und *Natica*-Arten, einige *Fusus* u. s. w. bohren sich in Sand-Boden ein nach Art der Muscheln und suchen theilweis andere Mollusken auf, um sich von ihnen zu nähren.

Die felsigen Küsten sind bei Weitem günstiger, da wachsen üppige Wälder von Tang, selbst in grossen Tiefen ist der Boden mit jenen verkalkten Algen, den Nulliporen, überzogen, und grosse Wiesen von *Zostera* und ähnlichen Gewächsen ziehen sich weit über den Felsengrund. Für die pflanzenfressenden Prosobranchien ist hier natürlich der beste Aufenthalt und soweit jene Pflanzen sich erstrecken, findet man daher auch die grösste Zahl der Schnecken. Denn die Pflanzenfresser dienen den Carnivoren wieder theilweis zur Nahrung und auch andere Thiere, wie Würmer und Krebse, gleichwie die Schwärme mikroskopischer Organismen bieten sich ihnen dort am leichtesten dar. So ist unter dem Wasser fast ebenso sehr wie im Innern der Continente die Sandwüste der Thierwelt feindlich, je üppiger die Pflanzenwelt, desto zahlreicher die Thierwelt entweder in Arten und Individuen oder wenigstens doch in letzteren.

Hieraus folgt auch, dass die Art des Felsengrundes durchaus für die Thiere nicht gleichgültig ist. Granitboden, wie aller Boden feldspathhaltiger Gesteine ist wie für die Pflanzen, so auch für die Thiere viel günstiger, als Kalk- oder Kieselgestein; die Kreidefelsen Südenglands

und der Calvados sind daher arm an Thieren gegen die Granitküsten von Westengland und der Bretagne. Je besser sich das Gestein zerklüftet und den Pflanzenwurzeln Zugang giebt, je mehr Thiere können dann auch auf ihm leben und Gneissfelsen und Schiefer findet man desshalb oft als den günstigsten Boden. Zertrümmertes Gestein, kiesiger, wie von zerbrochenen Muschelschalen gebildeter Grund bilden in Bezug auf ihren Thierreichthum einen Mittelzustand zwischen dem Sand- und Felsenboden; Schlamm und Lehm haben bisweilen besondere Bewohner, sind im Ganzen aber Pflanzen und Thieren ungünstig.

2. Einfluss der Küstenlinie.

Eine ununterbrochene Küstenlinie ist in vielfacher Hinsicht der Verbreitung der Küstenthiere günstig und an den langen Küsten Norwegens, wie auch im grösseren Maassstabe Amerikas, bemerken wir eine auffallende Gleichförmigkeit der Fauna. Schmale Einbuchtungen, wie eine felsige Zerrissenheit der Küste sind der Fauna, der dadurch entstehenden Mannigfaltigkeit der Verhältnisse wegen, besonders vortheilhaft. Im Ganzen wirken die Küstenzüge jedoch nur als Leitlinien der Verbreitung und unterseeische Bergketten vermögen denselben Erfolg zu äussern, indem auf der andern Seite die wenig belebten Abgründe des Meeres der Verbreitung der Küstenthiere oft unüberwindliche Hindernisse bieten. Bei der Betrachtung der geographischen Verbreitung sowohl in der Jetztwelt, als in den verschiedenen geologischen Zeitperioden, werden wir vielfach den Einfluss der Küstenlinie berücksichtigen müssen.

3. Einfluss der Ebbe und Fluth und der Wellenbewegung.

Alle die Küstenthiere, welche in geringen Tiefen leben, sodass durch diese täglichen Strömungen der Ebbe und Fluth im Meere das Wasser um sie ebenso wie durch die Wellen in Bewegung geräth, werden von diesen Bewegungen Nutzen haben, indem frisches Wasser zuströmt, oft beladen mit Nahrungsstoff und frei schwärmende Junge dadurch Verbreitung finden. Viele Prosobranchien lieben es sogar, theilweis am Tage trocken zu liegen, andere und so namentlich die festgewachsenen haben eine häufige und starke Wasserbewegung nöthig und bewohnen desshalb besonders die Küsten mit bedeutender Ebbe und Fluth.

Für die Verbreitung der Prosobranchien ist desshalb die Höhe der Fluth oft von beträchtlicher Bedeutung, und die Küstenlinien kommen auch hier wieder mit in Anschlag, indem von ihnen ja die Höhe der Fluth im hohen Grade abhängt. Auf offenem Meere ist die Fluth gering, z. B. bei Otahaiti nur 11 Zoll, sonst in den Oceanen etwa 2—3 Fuss, bei St. Helena $3^1/_4$ Fuss. An den Küsten ist diese Grösse aufs Aeusserste verschieden; an der Ostküste von Asien 6—12 Fuss, an der Ostküste von Afrika, bei den Maskarenen 6 Fuss, ähnlich bei den Canaren, besonders hoch ist sie an einzelnen Punkten von China bis 18 Fuss, in der Fundy-Bai in Nordamerika bis 70 Fuss, bei Brest 18 Fuss, bei Guernsey

30 Fuss, bei St. Malo 46 Fuss, in der Normandie 10—20 Fuss, im Weissen Meere 10—13 Fuss. Verschwindend ist sie in der Ostsee, dem Mittelmeere, dem Schwarzen Meere.

Wie Ebbe und Fluth durch den Wechsel des Wassers so vortheilhaft auf das Leben der Mollusken wirken, ebenso thut es auch die Wellenbewegung, und in der Brandung pflegen alle Schalthiere dickere Schalen, wie im ruhigen Wasser zu haben. Wie tief nun die Wellen das Wasser in Bewegung setzen, ist genau nicht bekannt und wird nach der Bodenform auch sicher sehr verschieden sein. Nach Siau reicht die Wellenbewegung im Hafen von St. Gilles sicher 188^{m} hinab, und nach Weber's Versuchen kann diese Tiefe die 350fache Wellenhöhe erreichen.

4. Einfluss der Strömungen.

Dass die grossen Stromzüge im Meere auf die Verbreitung der Prosobranchien von bedeutendem Einfluss sein müssen, leuchtet sofort in die Augen; für eine Fortführung der Eier sind keine günstigeren Umstände vorhanden und die Temperatur-Ausgleichungen im Bereiche der Strömungen machen denselben Thieren auf einem grossen Bezirke das Leben möglich. Und um so leichter werden die Prosobranchien von den Strömungen beeinflusst, da diese an den Küsten abgelenkt, dort meistens gerade die grösste Kraft zu haben pflegen: der Algulhas-Strom am Südende von Afrika hat z. B. 80 Seemeilen Geschwindigkeit in 24 Stunden, der Atlantische Aequatorialstrom 60 Seemeilen, der Golfstrom im Atlantischen Meere 35 Seemeilen, der Rennells-Strom 30 Seemeilen u. s. w.

Auf die ausgezeichnete Wirkung der Strömungen bei Südamerika auf die Verbreitung der Mollusken macht schon Al. d'Orbigny in seinem grossen Reisewerke aufmerksam. Der sog. Humboldt-Strom, der in der Südsee an der patagonischen Küste aus der antarctischen Drift-Strömung sich entwickelt und bis fast zum Aequator an der Küste hinaufströmt, führt eine ganze kalte Fauna mit in die tropischen Regionen, wie er auch das Meer in seinem ganzen Bezirke um mehrere Grade abkühlt: erst bei Callao beginnt die rein tropische Fauna. An der atlantischen Küste Südamerikas ist das ganz anders, höchstens bis zum Wendekreise reichen dort die kälteren Formen hinauf und durch die kräftige Aequatorialströmung wird die ganze Fauna der Tropenregion dort merklich gleichförmig, wie auch soweit die mexikanische Strömung und der Golfstrom die Küsten Nordamerikas berühren, dort ebenfalls noch tropische Formen vorherrschen.

Durch die Rennell-Strömung werden sich lusitanische Formen mit celtischen mischen und das weite Hinabreichen der lusitanischen Fauna an der Westküste Afrikas (bis über den Wendekreis) hat ohne Frage in der nordafrikanischen Strömung und der dadurch hervorgebrachten Abkühlung des Meeres seinen Grund. Ebenso hat die Hauptrichtung der Driften im Stillen und Indischen Meere sicher einen grossen Antheil an der Aehnlichkeit der Faunen der oceanischen Inseln und Ostafrika.

5. Einfluss des Salzgehaltes.

Wie gross der Einfluss des Salzgehaltes des Wassers auf das Leben der Thiere ist, lehrt die tägliche Erfahrung. Fast alle Seethiere sterben eines plötzlichen Todes, sowie sie in Süsswasser gebracht werden, sodass man oft diese schnelle und krampfhaft wirkende Tödtung bei den Thieren, die man aufbewahren will, vorgeschlagen hat. Dass viele Thiere, wie z. B. Arten der Krebsgattungen *Artemia*, *Branchipus*, *Daphnia*, *Cyclops* u. s. w. die Anneliden *Nereis pulsatoria* und *Dumérilii* in ganz gesättigter Salzsoole leben können, weiss man von ihrem Vorkommen in den Salzseen an der Nordküste des Schwarzen Meeres. Wie grosse Differenzen des Salzgehaltes aber diese Thiere und vor allen die Mollusken zu ertragen vermögen, ist noch wenig untersucht, so sehr lohnend auch Versuche sein würden, welche die Grenze der Lebensfähigkeit derselben sowohl in verdünntem als verstärktem Meerwasser feststellten.

Nur Beudant's Untersuchungen dieser interessanten und wichtigen Frage aus den Jahren 1808—1813 sind mir bekannt geworden. Zuerst brachte Beudant verschiedene Süsswasser-Mollusken plötzlich in eine 4% Kochsalzlösung (wie Meerwasser), oder in gesättigte Gyps- oder kohlensaure Kalk-Lösung: in der ersten und letzten Flüssigkeit starben die Thiere sofort, in der mittleren lebten die *Lymnaeus* einige Tage. Nun versuchte er es mit langsam steigendem Zusatz von Kochsalz zum Wasser, zuerst that er alle 2 Tage 1 Gran Salz zu 1 Pfund Wasser, dann täglich 1 Gran, 2 Gran, endlich 3 Gran, bis das Wasser 4% Kochsalz enthielt. In diesem Wasser gewöhnten sich nun und lebten ebenso gut wie im Süsswasser *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Physa fontinalis*, *Ancylus fluviatilis*, *Valvata*, etwas weniger gut ertrugen es *Paludina* und *Neritina*, die Muscheln dagegen *Anodonta*, *Unio*, *Cyclas* blieben nur leben, wenn der Salzgehalt 2% nicht überschritt. Aehnliche Versuche stellte Beudant später mit Meeresmollusken an, indem er das Meerwasser immer mehr versüsste, so dass es nach 5 Monaten ganz süss war: die *Patella vulgaris*, *Trochus*, *Purpura*, *Cerithium*, *Arca*, *Venus*, *Ostrea*, *Mytilus*, *Balanus* ertrugen diese Veränderung vollkommen, andere wie *Fissurella*, *Crepidula*, *Murex*, *Buccinum undatum*, *Pecten*, *Lima*, *Tellina*, *Donax* starben alle während des Versuchs. Im Ganzen ergiebt sich aus diesen Untersuchungen eine sehr grosse Accommodationsfähigkeit der Mollusken, doch darf man daraus durchaus nicht schliessen, dass so sehr viele im Süssen- und im Salzwasser gleich gut leben können, um daraus in der Geologie wichtige Schlüsse zu ziehen, denn wenn diese Mollusken auch in einem so verschiedenen Medium fortzuleben vermögen, folgt daraus noch nicht, dass sie sich darin auch fortpflanzen können. Hoffentlich werden wir über diese wichtigen Punkte bald von den Besitzern von Aquarien weiteren Aufschluss erhalten.

Dass einige Mollusken allerdings bedeutende Differenzen des Salzgehaltes ertragen, kann man z. B. aus dem gleichzeitigen Vorkommen von *Buccinum undatum*, *Littorina littorea* u. s. w. in der Ostsee mit 4 bis

6 p. m. Salzgehalt und in der Nordsee mit 34 p. m. Salzgehalt erkennen, obwohl diese Thiere in der Ostsee stets klein und verkümmert zu bleiben pflegen. Nach K. E. von Bär's Untersuchungen scheinen die Austern im Salzgehalt des Mittelmeers (37 p. m.) zu leiden und klein zu bleiben, bei einem Salzgehalt von 30—20 p. m. wenn auch nicht am grössten, doch am wohlschmeckendsten zu sein, bei 18—17 p. m. zu verkümmern und bei 16 p. m. vielleicht nicht bestehen zu können. Selbst in dem 38% feste Theile enthaltenden Todten Meere leben noch ein paar Schnecken (*Melanopsis costata*, *M. Jordanica*) und nach Humboldt auch eine Koralle (*Porites elongata*).

Es liegt auf der Hand, wie ausserordentlich wichtige Schlüsse sich für die paläontologische Verbreitung der Mollusken ziehen liessen, wenn man für die wichtigsten derselben die Grenzen des Salzgehaltes kennte, welchen sie bedürften; denn man muss dabei berücksichtigen, dass der Salzgehalt überhaupt die Folge einer Auslaugung sein wird und alle Wasser zu Anfang süss waren. In vieler Beziehung scheint die Aufeinanderfolge der Mollusken in der Zeit durch solche Verhältnisse bedingt oder wenigstens sehr beeinflusst zu sein. Es ist desshalb gerechtfertigt, ein wenig näher auf den Salzgehalt des Meeres einzugehen.

Einen Schluss auf den Salzgehalt kann man schon aus dem spezifischen Gewichte des Meerwassers machen: im Mittel ist das spez. Gewicht im Eismeere = 1,0277, im gemässigten Atlantischen Ocean = 1,0298, unter dem Aequator = 1,0290, im Stillen Ocean = 1,0300; im Allgemeinen schwankt es zwischen 1,0265 und 1,0295 (auf 0° C. reducirt). In der Ostsee ist es = 1,0049 bei 6,6 p. m. festen Bestandtheilen, im schwarzen Meere = 1,0142 bei 21,6 p. m. festen Bestandtheilen und im Todten Meere erreicht es 1,2210 bei 385 p. m. festen Bestandtheilen. Lorenz bezeichnet das Wasser unter 1,01 sp. Gew. als Brackwasser, von 1,01 bis 1,02 als angesüsstes Meerwasser, bei 1,02 beginnt erst das eigentliche Meerwasser.

Aeltere Untersuchungen über die festen Bestandtheile des Wassers aus den verschiedenen Meeren liegen von Marcel, Gay Lussac u. A. vor und sind von Muncke im Artikel Meer in Gehler's Physikalischem Wörterbuch und in Schmid's neuem Lehrbuche der Meteorologie (1860) zusammengestellt, die umfassendsten Versuche darüber verdanken wir aber G. Forchhammer, der in einer eigenen kleinen Schrift*) seine mühsame Arbeit veröffentlicht hat. Ueber die Ostsee stellte K. E. von Bär besonders nach H. Struve's Analysen verschiedene Resultate in seiner Abhandlung über die künstliche Austernzucht in der Ostsee (Bullet. Acad. St. Petersburg. IV. 1861. p. 119—135) zusammen. Diesen beiden letzten Schriftstellern folgen wir in unseren Angaben besonders.

Nach Forchhammer's ausserordentlich zahlreichen Analysen der Wasser aller Weltmeere ist der Gehalt derselben an festen Bestandtheilen

*) Om Sövandets Bestanddele og deres Fordeling i Havet. Kjöbenhavn 1859. 48 und XVII Seiten. 4° und mit 1 Karte.

im Mittel = 34,304 p. m., das Mittel aus den Chlormengen im Meerwasser = 18,945 p. m. und beide Zahlen dividirt $\frac{34,404}{18,945} = 1,811$, der Mittelcoeffizient. Ein Hauptresultat Forchhammer's ist, dass die Vertheilung der verschiedenen Bestandtheile ausser dem Chlornatrium, also besonders schwefelsaurer Kalk, schwefelsaure Magnesia, phosphorsaurer Kalk, Chlorkalium, Chlormagnesium und die grosse Zahl der nur spurenhaft vorkommenden Bestandtheile, wie Brom, Jod, Fluor, Silber, Kupfer, Blei, Zink, Kobalt, Nickel, Eisen, Mangan, Strontium, Barium eine ausserordentlich gleichförmige ist, fast in allen Meeren ganz übereinstimmt. Wie man früher die Zusammensetzung der Atmosphäre an verschiedenen Orten und Höhen sehr verschieden dachte, nun aber die fast völlige Gleichförmigkeit erkannt hat, ebenso ist es, schreibt Forchhammer, mit dem Meerwasser. Der Chlorgehalt steht in einem sehr bestimmten Verhältniss zu der Menge aller Bestandtheile, ohne beträchtlichen Fehler braucht man daher denselben nur mit jenem Mittelcoeffizienten 1,811 zu multipliciren, um die Menge aller festen Bestandtheile zu erhalten und da man die Chlormenge leicht durch Titriren bestimmt, so hat man darin die leichteste Methode, um die Menge der festen Bestandtheile, wie natürlich auch die Summe des Chlornatriums, -Kaliums und -Magnesiums im Besonderen kennen zu lernen. Wenn man die Menge des Chlors = 100 setzt, so ist im Mittel der Gehalt des Meerwassers an Schwefelsäure 11,89, an Kalk 2,96, an Magnesia 11,07. Ein Meerwasser aus dem Grönländischen Meere, das gut mit der mittleren Zusammensetzung übereinstimmte, enthielt z. B. in 1000 Theilen Chlornatrium 27,133, Chlorkalium 0,503, Chlormagnesium 3,130, schwefelsauren Kalk 1,338, schwefelsaure Magnesia 2,267, phosphorsauren Kalk 0,028, Summe aller festen Bestandtheile 34,414, Chlormenge 19,010.

Forchhammer giebt folgende Tabelle der mittleren Zusammensetzung des Meerwassers aus den verschiedenen Regionen des Weltmeers, (die zweite Zahl in der 2. bis 5. Columne bedeutet die Menge des Bestandtheils, die Menge des Chlors = 100 gesetzt):

	Chlor in 1000 Wasser.	Schwefelsäure und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Kalk und dessen Verhältniss zu 100 Chlor.	Magnesia und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Summe aller festen Bestandtheile in 1000 Wasser.	Coefficient, d. h. die letzte Columne in die erste dividirt.
Atlantisches Meer zwischen Aequator und 30° N. B., aus 14 Analysen	19,989	2,348 11,75	0,595 2,98	2,220 11,11	36,169	1,810
Atlantisches Meer zwischen 30° N. B. und einer Linie von der Landspitze Schottlands nach Neufundland, aus 24 Analysen	19,835	2,391 12,05	0,609 3,07	2,201 11,10	35,946	1,812
Nördliches Atlantisches Meer aus 16 Analysen	19,538	2,322 11,88	0,578 2,96	2,161 11,06	35,356	1,810
Daviesstrasse und Baffinsbai aus 9 Analysen	18,317	2,214 12,09	0,513 2,80	2,066 11,28	33,176	1,811

	Chlor in 1000 Wasser.	Schwefelsäure und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Kalk und dessen zu Verhältniss 100 Chlor.	Magnesia und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Summe aller festen Bestandtheile in 1000 Wasser.	Coefficient, d. h. die letzte Columne in die erste dividirt.
Atlantisches Meer zwischen Aequator und 30° S. B., aus 6 Analysen	20,109	2,419 12,03	0,586 2,91	2,203 10,96	36,472	1,814
Atlantisches Meer zwischen 30° S. B. Cap Horn und Cap der guten Hoffnung, aus 6 Analysen	19,376	2,313 11,94	0,556 2,87	2,160 11,15	35,038	1,808
Indisches Meer zwischen Afrika, Borneo und Malacca, aus 12 Analysen	18,670	2,247 12,04	0,557 2,98	2,055 11,01	33,868	1,814
Südsee zwischen der S.-O.-Küste von Asien, den Indischen und Aleutischen Inseln, aus 7 Analysen .	18,514	2,207 11,92	0,563 3,04	2,027 10,95	33,569	1,813
Südsee zwischen den Aleutischen und Gesellschaftsinseln, aus 7 Analysen	19,499	2,276 11,67	0,571 2,93	2,156 11,06	35,219	1,806
Patagonischer Kaltwasserstrom, aus 6 Analysen	18,804	2,215 11,78	0,541 2,88	2,076 11,04	33,966	1,806
Südpol 77° 32′ S. B., aus 1 Analyse	15,748	1,838 11,65	0,498 3,16	1,731 10,99	28,565	1,814
Mittel der Zusammensetzung des Weltmeers aus 108 Analysen . . .	18,945	2,253 11,89	0,561 2,96	2,096 11,07	34,304	1,811

Weiter findet Forchhammer für die Abzweigungen des Weltmeers in Europa folgende mittlere Zusammensetzung:

	Chlor in 1000 Wasser.	Schwefelsäure und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Kalk und dessen Verhältniss zu 100 Chlor.	Magnesia und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Summe der festen Bestandtheile in 1000 Wasser.	Coeffizient, d. h. die letzte in die erste Columne dividirt.
Mittelmeer						
Mittelzahl aus 11 wenig von einander abweichenden Analysen .	20,889	2,470 11,82	0,642 3,08	2,277 10,90	37,936	1,816
Nordsee						
Mittelzahl aus 7 Analysen . .	18,245	2,198 12,05	0,523 2,87	2,053 11,25	32,806	1,816
Maximum	19,295	2,351 12,31	0,565 3,19	2,192 11,98	35,041	1,822
Minimum (Eingang ins Kattegat)	17,127	2,008 11,77	0,455 2,49	1,866 11,09	30,530	1,808
Kattegat und Sund						
Mittelzahl aus 7 Analysen . .	8,360	0,998 11,94	0,275 3,29	0,908 10,86	15,126	1,814
Maximum (Kattegat) . . .	11,077	1,278 12,57	0,393 4,19	1,253 11,43	19,940	1,840
Minimum (Kopenhagen) . .	5,966	0,750 11,30	0,195 2,78	0,620 10,39	10,869	1,801
Ostsee						
Mittelzahl aus 8 Analysen . .	2,615	0,334 12,77	0,094 3,59	0,311 11,89	4,807	1,838
Maximum (zwischen Hammerhus und Sandhammer	4,079	0,527 14,97	0,145 7,48	0,508 15,65	7,481	2,230
Minimum (Hafen v. Kronstadt)	0,294	0,040 11,95	0,019 3,09	0,046 10,69	0,610	1,809
Schwarzes Meer	9,963	1,167 11,71	0,420 4,22	1,259 12,64	18,146	1,821
Asowsches Meer nach Göbel . .	6,569	0,674 10,26	0,128 1,95	0,672 10,23	11,880	1,808
Caspisches Meer	2,731	1,106 40,50	0,268 9,81	0,700 25,63	6,236	2,283

Zunächst sieht man aus diesen Tabellen, wie ausserordentlich gleichförmig sich in allen Theilen des offenen Meers, wie wir es oben schon bemerkten, das Verhältniss des Chlors zu der Summe der festen Bestandtheile zeigt (siehe die letzte Columne), so dass man also das Meerwasser der verschiedenen Regionen für verschiedene Verdünnungen einer und derselben Lösung halten darf. Wenn man nun Forchhammer's Untersuchungen genauer betrachtet, so zeigt es sich, dass ganz allgemein das Meerwasser in der Nähe der Küsten salzarmer wie im offenen Meere ist. Die Verbreitung der Küstenthiere durch die Meere mag dadurch schon erschwert werden. Die eingeschlossenen Meere und tiefen Buchten sind demzufolge auch besonders salzarm und aus der hohen Zahl für die Baffinsbai (33,1 p. m.) kann man schon schliessen, dass dieselbe am hinteren Ende nicht blind geschlossen sein wird. Die Küsten der Nordsee zeigen im Allgemeinen ein Meerwasser von 30,2 p. m. Gehalt an festen Bestandtheilen, während man in der Mitte derselben 34,2 p. m. findet. Im Golfe von Guinea hält das Wasser 34,4, weiter nach Amerika zu findet man 35,7, 36,0, 37,2, selbst 37,9, welches der höchste bekannte Gehalt sein wird. Im Marmor-Meer fand Marcet 28,2, im Schwarzen Meer 21,6, im Weissen Meer 32,2, im Gelben Meer 32,2, Moritz (Middendorff) im Ochotskischen Meere 17,4 p. m. Wunderbarer Weise zeigt im Allgemeinen das Meer der südlichen Halbkugel einen geringeren Salzgehalt, als das der nördlichen, da doch der Mangel an Küsten auf derselben das Gegentheil vermuthen lassen sollte. Ebenfalls eine Ausnahme macht das Mittelmeer, wo der Gehalt an festen Bestandtheilen sich etwas über das Mittel erhebt, (Laurens giebt sogar 40,74, Marcet bei Marseille 39,4 p. m., Lorenz für den Quarnero 37,6 p. m. an). Ein ähnliches Verhalten zeigt auch das Rothe Meer, indem es nach seinem blinden Ende zu immer salzhaltiger wird. Giraud fand in den von Morris geschöpften Proben bei Suez 41,0 p. m., unter 27° N. B. 40,0 p. m., unter 24° N. B. 39,2 p. m., unter 20° N. B. 39,8 p. m., unter 14° N. B. 39,9 p. m., unter 12° N. B. 39,2 p. m., die starke Verdunstung an der Oberfläche mag hier die Ursache sein.

Die Ostsee ist in dieser Beziehung am lehrreichsten: K. E. von Bär hat diese Verhältnisse wegen des Vorschlags, an der curischen Küste Austernbänke anzulegen, den er ganz zurückweisen musste, genau discutirt. Schon im Kattegat vermindert sich der Gehalt an festen Bestandtheilen, im Sunde ist dann die einfliessende Strömung viel concentrirter als die ausfliessende, bei Malmö haben wir dann 17,4, bei Flensburg 17,5, bei Dobberan 16,8, bei Düsternbrock 17,1. Je tiefer man nun in die Ostsee eindringt, desto geringer wird der Gehalt, zwischen Bornholm und Schonen 7,5, bei Zoppot (Danzig) 7,5, Eingang des Finnischen Busens 6,9, im Rigischen Busen 5,7, bei Reval 6,2, im Finnischen Busen bei Hogland 4,76, im Hafen von Kronstadt 0,61. Nach Bär wird im botnischen Busen bis zu den Alands-Inseln und im finnischen bis zu Hogland das Wasser getrunken, was etwa bis zu 6 p. m. Gehalt noch möglich ist,

dort kommen daher auch im Meere allein Süsswassermollusken vor. Wie gleichmässig mit den festen Bestandtheilen in der Ostsee die Mollusken schwinden, werden wir später betrachten: am Sunde kommen noch über 100 vor, an der russisch-baltischen Küste fand Middendorff von Meer-Mollusken nur 9 Arten und dabei von Prosobranchien nur *Littorina rudis* und *Paludinella stagnalis*, die Thiere werden immer kleiner, die Schalen immer dünner und zuletzt hat man allein nur noch Bewohner von Brackwasser. So fand Middendorff bei Karleby im botnischen Busen nur *Limnaeus balticus*, *palustris*, *pereger*, *Planorbis albus*, *Paludina tentaculata*, *Neritina fluviatilis*. Im Ganzen werden die Seethiere, wenn sie auch grosse Unterschiede des Salzgehaltes ertragen, in salzarmem Wasser klein und zwerghaft; so beobachtete man es besonders klar in den verschiedenen Theilen der Ostsee und auch die Fauna des Aegäischen Meeres zeigt nach Forbes gegen das übrige Mittelmeer besonders zwerghafte Formen.

Je näher den Küsten und je mehr eingeschlossen die Meere sind, desto mehr Kalk enthält das Wasser. In der Ostsee verhält sich Chlor zu Kalk wie 100:3,59, im Kattegat wie 100:3,29, in der Nordsee wie 100:2,87 u. s. w., wie man aus den obigen Tabellen weiter ersehen kann. Nach Forchhammer rührt dies daher, dass in den eingeschlossenen Meeren weniger Thiere leben, die für ihre Schalen den Kalk aus dem Wasser entnehmen, doch scheint mir diese Annahme wenig begründet, denn an den Küsten leben ja gerade die meisten Schalthiere und im Mittelmeer, das so reich bevölkert ist, beträgt das Verhältniss von Chlor zu Kalk 100:3,08, was sich dem allgemeinen Durchschnittsverhältniss der Weltmeere 100:2,96 ausserordentlich nähert.

Im Caspischen Meer ist dies Verhältniss 100:9,81 und auch die Schwefelsäure und Magnesia sind im hohen Grade vermehrt (siehe die Tabelle p. 1084); nach Forchhammer möchte dies von der ausserordentlichen Thierarmuth herrühren, gewöhnlich fasst man es gerade umgekehrt auf und sagt, wegen des Ueberflusses jener Stoffe leben darin keine Thiere, obwohl ja jede dieser Annahmen in keiner Weise begründet werden kann. Nach einer Analyse von Mehner, die Bär in seinen Studien über das Caspische Meer mittheilt, finden sich in 1000 Theilen des Wasser NaCl 8,95, KCl 0,65, $Mg\dddot{S}$ 3,26, $Ca\dddot{S}$ 0,559, $Mg2\ddot{C}$ 0,205, $\dot{C}a2\ddot{C}$ 0,373. Nach Bär muss man die Molluskenfauna hier für aussterbend ansehen.

Auch über die Zusammensetzung des Meerwassers in grossen Tiefen hat Forchhammer mehrere Untersuchungen angestellt, die Resultate gestatten jedoch keine allgemeinen Bemerkungen und die Vermuthung liegt nahe, dass die so unvollkommene Methode aus den Tiefen das Wasser zu gewinnen, hier von sehr störendem Einfluss sein wird. Wir nehmen aus der angeführten Schrift nur folgendes Beispiel:

	Chlor in 1000 Wasser.	Schwefelsäure und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Kalk und dessen Verhältniss zu 100 Chlor.	Kali in 1000 Wasser.	Magnesia und deren Verhältniss zu 100 Chlor.	Summe aller festen Bestandtheile.	Coefficient, d. h. das Verhältniss Chlor zu den festen Bestandtheilen.
22. Juli 1843. Sir James Ross 25° 35′ W. L. Gr.; 12° 36′ N. B. von der Oberfläche	20,114	2,343 11,65	0,619 3,08	0,284	2,315 11,61	36,195	1,800
von derselben Stelle zur selben Zeit aus 1850 Faden Tiefe	19,517	2,271 11,65	0,598 3,06	0,273	2,128 11,03	35,170	1,802

Eine ebensolche Unbeständigkeit der Resultate fand Frémy, welcher die auf der Reise der Bonite gewonnenen Tiefproben untersuchen konnte: bald war das Wasser der Tiefe concentrirter, bald verdünnter wie das der Oberfläche. Forchhammer fand in 300—600 Fuss Tiefe im Mittelmeer als Mittel aus 8 Analysen einen Chlorgehalt in 1000 Theilen von 21,138, so dass das Wasser dort also sehr reich an festen Theilen sein muss.

Der Salzgehalt des Meerwassers hat für die Thierwelt einmal den Vortheil, dass das grössere spezifische Gewicht (1,025—1,028 Lenz) ihnen die Bewegung darin erleichtert und dann besonders, dass es viel schwerer wie Süsswasser gefriert, nämlich nicht bei 0°, sondern erst bei —2° bis 3° C. (Ross fand dicht unter dem Eise die Temperatur von —2,78 C.)

6. Einfluss der Temperatur.

Wie auf dem Lande, so ist auch im Meere die Temperatur, das Klima die Hauptursache der geographischen Verbreitung der Thiere, die Beweglichkeit des Elements macht es nur für das Meer viel schwieriger, feststehende Normen für das Klima zu bestimmen, während zu gleicher Zeit dadurch eine beträchtliche Verwischung der klimatischen Grenzen hervorgerufen wird. Aehnlich wie auf den Continenten muss man vor allen Dingen das Klima des hohen Meeres von dem der Küsten trennen, bemerkt dabei aber gleich, dass umgekehrt, wie für die Continente das Seeklima das Beständigere ist, das Klima der Meere an den Küsten die grössten Wechsel zeigt.

Die Temperatur der Oceane ist viel geringeren Schwankungen unterworfen, wie die der Luft über dem Lande, die höchste Temperatur dort ist etwa 30° C., die tiefste — 3,5° C., sodass also in etwa 33—34° alle Unterschiede der oceanischen Temperatur fallen, während man auf dem Lande einen zwei- bis dreimal so grossen Spielraum beobachtet. Auch die jährlichen Schwankungen der Temperatur sind in den Oceanen sehr viel kleiner, wie auf dem Lande, das Klima ist ein viel beständigeres. Nach Humboldt's Zusammenstellungen zeigt im Ocean das Wasser in den verschiedenen Jahreszeiten nur folgende Schwankungen der mittleren Temperatur im nördlichen atlantischen Meere:

Breite	Minim.	Maxim.	Spielraum	Spielraum der absoluten Max. und Minima.
0	25°,6 C.	27,9	2°,3	5,1
5	27,1	27,3	0,2	1,7
10	25,8	26,2	0,4	4,0
15	24,3	24,6	0,3	3,0
20	22,8	25,9	3,1	6,9
25	20,7	25,3	4,6	8,5
30	18,7	23,5	4,8	11,2
35	16,5	21,3	4,8	10,1
40	14,6	18,8	4,2	6,4
45	12,3	15,9	3,6	5,5

Die Unterschiede der Mittel der Jahreszeiten betragen also nicht 5° C., und die absoluten Schwankungen der Temperatur erreichen nur 11°,2 C. Auf dem Lande beträgt die erste Grösse z. B. auf Melvilles-Insel 38,6° C., die zweite z. B. in Petersburg 67,4° C. Aus dieser Tabelle sieht man überdies, dass die Schwankungen in der gemässigten Zone am grössten sind; je mehr man sich dem Aequator nähert, desto beständiger wird die Temperatur des Oceans. Der tägliche Spielraum der Temperatur erscheint im Meere für unsere Zwecke ganz verschwindend, indem er selten mehr wie 1° C. beträgt.

Was nun die Verschiedenheit der mittleren Temperatur des Meeres in den verschiedenen Regionen betrifft, so giebt folgende Tabelle, die wir aus Studer's Physikalischer Geographie entlehnen, davon einen Begriff:

Breite	N. Halbk. Temp.	S. Halbk. Temp.
0°—10°	27,25° C.	26,54° C.
10—20	25,89	25,11
20—30	22,89	23,59
30—40	19,26	18,82
40—50	12,84	13,33
50—60	7,69	7,78
60—70	6,36	
70—80	0,85	

Genauer kann man sich über diese Verhältnisse in Maury's, allerdings sehr wenig übersichtlichen Karten unterrichten, wo für das Atlantische Meer die Monatsisothermen dargestellt sind. Für die zoologischen Zwecke sind aber völlig ausreichend und dabei sehr viel übersichtlicher die Linien, welche Dana Isokrymen*) nennt und auf einer Karte, welche er seinem grossen Crustaceen-Werke beigegeben hat, darstellt, die man auch in Schmid's Meteorologie wiedergegeben findet. Diese Linien verbinden die Punkte des Meeres, wo die mittlere Temperatur der dreissig auf einander folgenden kältesten Tage dieselbe ist.

Die Isokryme von 1,67° C. (35° F.) welche Dana's kalte Zone nach dem Aequator hin begrenzt (siehe die Karte Taf. 94), läuft im Norden von Neufundland, südlich von Island fort, nach dem Nordkap, zwischen

*) ἴσος gleich, κρυμός kalt.

den beiden letzten Punkten eine tiefe Einbucht nach Norden bildend; im Stillen Ocean läuft sie südwärts parallel dem Aleutischen Inselzuge. Auf der südlichen Hemisphäre zieht sie nicht weit südlich vom Feuerland, Kerguelens-Land und der Emerald-Insel hin, folgt also so ziemlich dem 60° der Breite. Die warme Zone begränzt Dana durch die Isokryme von 20° C. (68° F.), nördlich läuft diese Linie vom Cap Verd nach Carolina und von der Südspitze von Californien nach Japan und nach Cochinchina; südlich läuft sie von Congo nach Rio Janeiro und von Guayaquil, den Galopagos, nach der Osterinsel und folgt etwa dem 25° der Breite nach Neu-Süd-Wales, im Indischen Meere zieht sie dann von der Haifischbai nach Natal. Der Wärmeäquator des Meeres läuft vom Golf von Guinea südlich von den Antillen in's Mexikanische Meer, von Panama durch die Schifferinseln, zwischen Borneo und Java nach Malakka, Ceylon und dem Cap Gardafui.

Die Abweichung dieser Linien von den Parallelkreisen scheint nun im hohen Grade von den Strömungen im Meere bedingt zu werden. Die Erhebung der gemässigten Zone zwischen Grönland und Norwegen folgt dem Golfstrom, die neben Japan und Korea der Japanesischen Strömung; an der Westküste von Afrika reicht die warme Zone nur von 5° S. B. bis 15° N. B., weil sie im Süden dort von der Südatlantischen, im Norden von der Nordafrikanischen Strömung eingeengt wird, an der Ostküste von Amerika reicht diese Zone dagegen von 25° S. B. bis 30° N. B., da die Aequatorial-, Brasilianische und Golfströmung soweit die warmen Wasser vertheilen und die tiefe Einbucht der warmen Zone im Stillen Ocean, wo sie an der Westküste Amerikas erst am Aequator beginnt, dann nicht einmal die Galopagos in sich aufnimmt, darauf aber bis 25° S. B. zur Sala y Gomez und der Osterinsel hinabsinkt, ist eine augenscheinliche Folge der Humboldt-Strömung.

Wir haben schon oben bei der Betrachtung der Strömungen das Zusammenfallen der Grenzen der Molluskenfaunen mit diesen aus den Strömungen und der Temperatur folgenden Linien bemerkt und werden bei der Behandlung der einzelnen Faunen selbst noch etwas näher darauf eingehen.

Was die Temperatur in den Tiefen der Meere betrifft, so kommt hier vor allen in Betracht, dass das Meerwasser seine grösste Dichte und zugleich seinen Gefrierpunkt bei — 2,55° C. (Despretz) hat, also darin sehr vom Süsswasser abweicht, das bei + 4° C. sein Dichtigkeits-Maximum zeigt und bei 0° gefriert. Im Allgemeinen wird die Tiefe des Oceans als kälter sein, wie die eines Süsswassersees. Wenn wie unsere Süsswasser das Meerwasser jährlich wenigstens auf der Oberfläche erstarrte, so würde sicher die Temperatur in den Tiefen sich nicht weit von — 2,5° C. entfernen, ebenso wie in den Tiefen unserer Landseen die Temperatur von + 4° C. herrscht, da aber nur ein kleiner Theil der Meeresfläche soweit abkühlt, der grösste Theil aber viel wärmer ist, so sinkt im Meere in den Tiefen die Temperatur im Allgemeinen nicht bis zu — 2,5° C. und in den grössten Tiefen des Oceans scheint sie ziemlich überall etwa 4 bis

5° C. zu sein. In den Tiefen des Meeres ist also gerade wie in der Erde die Temperaturverbreitung eine bemerkenswerth gleichförmige, und in den grössten Tiefen schwinden alle Unterschiede.

Aus grossen Tiefen führe ich hier folgende Temperaturbeobachtungen an:

	Breite	Tiefe	Temperatur
Atlantisches Meer	7° N. B.	3234 Fuss	2,2° C. Lenz.
" "	32° "	6089 "	2,24 "
" "	46° "	2378 "	9,95 "
Stiller Ocean . .	4° "	6780 "	3,2 Dupetit Th.
Berings Merr . .	59° "	1962 "	4,72 Beechey.
" " . .	59° "	2652 "	4,72 "
" " . .	61° "	1200 "	0,28 "
Südsee	70° S. B.	4500 "	4,4 J. Ross.
Caraibisches Meer	15° N. B.	5600 "	7,5 Sabine.

Nach James Ross findet sich in der südlichen Halbkugel in 56° 26′ S. B. in allen Tiefen, wie an der Oberfläche die gleiche Temperatur von 4,166° C., nördlich von dieser Zone ist das Meer an der Oberfläche wärmer und erreicht unter 45° erst in 3600 Fuss Tiefe jene Temperatur, unter dem Aequator erst in 7200 Fuss Tiefe, südlich davon ist umgekehrt die Oberfläche kälter und unter 70° S. B. fand Ross erst in 4500 Tiefe eine Temperatur von + 4,4° C., die auch in grösseren Tiefen sich gleich blieb.

Wie merkwürdig aber im Speciellen die Temperatur im Meere sich verbreitet zeigt, ergiebt sich aus folgender Tabelle der Temperaturen im Atlantischen Meere in etwa 400—500 Fuss Tiefe, die aus Lenz' ausführlichen Untersuchungen zusammengestellt ist:

Breite	Temperatur	
	an der Oberfl.	in der Tiefe
48—45° N. B.	16,3° C.	12,0° C.
42—39 "	17,8	14,7
39—36 "	20,1	16,2
36—33 "	22,1	16,7
33—30 "	22,2	15,5
30—27 "	23,1	18,7
27—24 "	24,4	20,5
24—21 "	24,6	20,6
21—18 "	24,5	20,1
18—15 "	25,3	19,3
15—12 "	24,6	14,5
12—9 "	26,2	15,2
9—6 "	26,5	14,4
6—3 "	27,9	14,3
3—0 "	28,6	14,5
6—9 S. B.	30,5	13,4
9—12 "	28,8	16,6
12—15 "	27,8	16,3
15—18 "	27,7	20,8
18—21 "	26,8	20,7
27—30 "	25,0	17,8
30—33 "	24,3	16,7
33—36 "	22,2	11,0
36—39 "	16,1	11,5

Auf der nördlichen Halbkugel findet sich bei 40° N. B. in 400 Fuss Tiefe danach also wunderbarer Weise dieselbe Temperatur wie unter dem Aequator in derselben Tiefe, während zwischen 20 – 30° N. B. diese Temperatur erst in viel grösserer Tiefe erreicht wird. Für die Auffassung der allerdings noch fast gar nicht bekannten Tiefenfauna* giebt diese Thatsache die wichtigsten Anhaltspunkte.

Im Aegäischen Meere fand Spratt die Temperatur (während acht Monaten) in der Tiefe von

0—2	Faden	24,4° bis 28,9° C.
2—10	„	nicht unter 23,3° C.
10—20	„	20° C.
35	„	16,6° C.
75	„	13,3° C.
bis 300	„	12,8° — 13,0° C.

Lorenz giebt für den Quarnero im Mittel an:

Oberfläche		15,88° C.
10	Faden	14,32° C.
20	„	13,34° C.
30	„	12,45° C.

Dumont d'Urville fand im Mittelmeer in 220 Faden Tiefe 13,2° Temperatur, in 550 Faden Tiefe 12,8° C., Saussure bei Nizza in 200 Faden Tiefe 13,2° C. und unter 12° C. sind aus dem Mittelmeer keine Temperaturen bekannt.

Wie tief die jährlichen und täglichen Temperaturschwankungen der Oberfläche in das Meer dringen, muss augenscheinlich sehr verschieden sein, nach Aimé wäre für die jährliche Schwankung diese Tiefe im Mittelmeer 300—400^{m}, für die tägliche 16—18^{m}.

Das Klima des Meeres an den Küsten ist weit ähnlicher dem Küstenklima der Luft als dem Klima des hohen Meeres. Die Schwankungen der Lufttemperatur setzen sich dort in ausgedehnterem Grade auf das Wasser fort und desto mehr je inniger die Berührung der Küste mit dem Meere ist, also je zerrissener das Ufer und seichter das Wasser sich zeigt. Nach Dau ist in Kopenhagen der jährliche Spielraum der Temperatur des Meerwassers zwischen — 0,83° C. und + 27,5° C. und Middendorff möchte daraus schliessen, dass das Meer an den Küsten etwa die Hälfte der Temperatur-Schwankungen der Luft erleidet. In Reikiavik beobachtete Gaimard die mittlere Temperatur des Meeres im Juli 10,98° C., im December 2,10° C.

Dass die Ebbe und Fluth, die Winde u. s. w. einen sehr grossen Einfluss auf die Temperatur des Küstenwassers haben, ist ohne Weiteres klar. Um nur ein Beispiel anzuführen beobachtete Middendorff im ochotskischen Meere am 5. August 1844 bei Fluth 8,0° C., bei Ebbe nur 1,87° C. Im Speziellen ist es aber unnöthig, hier auf die Temperaturen der Küstenwasser näher einzugehen, da im Allgemeinen dieselben genau durch die Isothermen der Jahreszeiten ausgedrückt werden.

7. Einfluss der Tiefe.

Erst lange nachdem besonders durch Humboldt die Gesetzmässigkeit der Verbreitung der Pflanzen auf den Gebirgen nachgewiesen war, bemühte man sich, ähnliche Gesetze für die Vertheilung der Thiere und im Besondern der Mollusken in den Tiefen des Meeres aufzufinden. Lamouroux vertheilte 1826 die Algen nach den Tiefen, aber erst Audouin und Milne Edwards in ihren trefflichen, leider im halben Wege stehen gebliebenen Untersuchungen über die Küstenfauna Frankreichs machten 1830 einen Versuch in dieser Beziehung für die Thiere, indem sie in der Küstenfauna des Canals, soweit sie von der Ebbe trocken gelegt wird, vier auf einander folgende Regionen der Verbreitung nachwiesen, die bald darauf auch von Sars (1835) an der Küste Bergens bestätigt wurden. Es waren dies: 1) *Regio Balanorum* gleich unter der Fluthmarke, welche besonders durch die Mengen der den Felsen ansitzenden Balanen charakterisirt ist, sonst findet sich etwa nur noch *Purpura lapillus*; 2) *Regio Patellarum*, welche meistens von Fucus-Arten bewachsen ist und von Thieren besonders *Littorina*, *Nerita*, *Patella*, *Purpura lapillus*, *Mytilus edulis* zeigt; 3) *Regio Corallinarum*, in der die Hydroidpolypen, Aktinien, Anneliden den grössten Reichthum zeigen und oft grosse Strecken mit *Zostera*, an der dann Nacktschnecken, *Rissoa* etc. leben, bewachsen sind, 4) *Regio Laminearum*, wo die Laminarien den Boden bedecken und von Thieren Nacktkiemer, Krebse, Echinodermen, *Pecten*, *Lima* etc. besonders vorkommen.

Schon viel weiter gehende Untersuchungen legte Ed. Forbes in einer Abhandlung: *On the Association of Mollusca on the British Coasts considered with reference to Pleistocene Geology* in dem *Edinburgh Academic Annual for 1840* nieder, welche mir leider nicht zugänglich ist. Die britischen Mollusken vertheilt er hier in vier Tiefen-Regionen (1. Littoralzone, 2. Region der Laminariae, 3. Region der Corallinen, 4. Region der Corallen), von denen sich die beiden letzten in die nie bei der Ebbe trocken gelegten Tiefen des Meeres erstrecken. Umfassende und bahnbrechende Beobachtungen stellte dann Ed. Forbes im Jahre 1841 und 42 im Auftrage der British Association mit grossen Mitteln im Aegäischen Meere an und gleichzeitig arbeitete Oersted im Sunde in ähnlichen Absichten. Forbes selbst wandte sich dann der Tiefenvertheilung der britischen Mollusken von Neuem zu und legte seine nächste Arbeit darüber in den *Memoirs of the Geological Survey I. 1846* nieder und wirkte besonders so anregend, dass sich in England bald viele Nachfolger auf seinen Bahnen fanden, von denen ich vor Allen nur Mac Andrew, der seine Expeditionen vom Nordkap bis zu den Canaren und Malta ausdehnte, nenne. Der steten Aufmerksamkeit der British Association auf diese Frage verdanken wir es dann, dass für die britischen Meere bereits ein sehr bedeutendes Material vorliegt und skandinavischen Forschern, wie Sars, Koren, Danielssen, Lovén verdanken wir ähnliche Untersuchungen für die norwegische Küste.

Die Methode, deren man sich bei diesen Untersuchungen bedient, besteht einfach in der Benutzung des Schleppnetzes, wie man es z. B. zum Austernfange gebraucht und wie es auch schon Marsigli und Donati in der Adria anwandten. So bequem dieses Instrument aber in geringen Tiefen zu handhaben ist, so ausserordentlich zeitraubend und schwierig wird es in grossen Tiefen, von deren Untersuchung wir uns gerade die wichtigsten Aufschlüsse versprechen müssen. Unter 50 Faden Tiefe liegen nur wenige und unter 200 Faden Tiefe wohl gar keine Untersuchungen vor und überdies wurden bisher nur die Europäischen Meere in dieser Hinsicht ausgebeutet*), aus den übrigen Zonen fehlen uns noch alle Angaben und es ist daher klar, dass so schwierig auch das bisher vorliegende Material zu gewinnen war, so wenig allgemeine Schlüsse sich daraus werden ziehen lassen. Unsere Kenntniss der Tiefenverbreitung der Thiere hält zur Zeit mit derjenigen der Höhenverbreitung der Pflanzen noch keinen Vergleich aus. Nachdem wir daher einige allgemeinere Punkte behandelt haben, werden wir in unserer Darstellung auf die einzelnen Untersuchungen etwas näher eingehen, da allgemeine Resultate zu ziehen zur Zeit noch nicht erlaubt ist.

Bewohnbarkeit der Tiefen. Der grosse Druck, der in den Tiefen des Meeres herrscht, indem für jede 5—6 Faden der Druck um eine Atmosphäre zunimmt, hat von jeher dahin geleitet, die Tiefen als von Thieren und Pflanzen unbewohnt zu denken. Die ersten genaueren Untersuchungen darüber von Ed. Forbes schienen auch mit dieser Vorstellung übereinzustimmen und für das Mittelmeer die Tiefen unter 300 Faden (nach Spratt unter 390 Faden) schon völlig unbewohnt zu zeigen.

Was nun aber die Vorstellung vom grossen Druck in den Tiefen betrifft, nach der man von vorn herein alles Leben in ihnen läugnen will, so scheint bei genauer Betrachtung der grösste Druck mit dem Dasein von Pflanzen und Thieren in keinem Widerspruche zu stehen. Man muss dabei nur im Auge behalten, dass alle diese Tiefenorganismen für das Wasser nicht undurchdringlich sind, namentlich, dass sie keine mit Luft erfüllten Räume umschliessen und dass also der Druck im Thier ganz gleich mit dem ausser demselben sein muss, ebenso wie bei dem Oersted'schen Piezometer der Druck ausser- und innerhalb der Proberöhre derselbe ist. Allerdings würde unter grossem Druck das Leben leiden, wenn das umgebende Medium dadurch eine Veränderung erlitte und trotzdem dass auch beim Menschen in dem einzig lufthaltigen und abgeschlossenen Raume, der Paukenhöhle, durch die Eustachische Trompete der Luftdruck aussen und innen ausgeglichen wird, würde er doch weder unter beträchtlich stärkerem oder schwächerem Luftdruck leben können, da die Dichtigkeit der Luft im hohen Grade von dem Drucke abhängt und im Allgemeinen demselben proportional ist, sodass schon bei 770

*) Die von Macgillivray an der australischen Küste angestellten, von Ed. Forbes in Voyage of the Rattlesnake veröffentlichten Untersuchungen sind mir leider nicht zugänglich.

Atmosphären Druck die Luft an Dichtigkeit unserm Wasser gleichkäme. Nicht so ist es nun aber beim Wasser und darin liegt wohl besonders der Grund, dass Höhen und Berge viel weniger bevölkert sind, als die Tiefen des Meeres. Nach Colladon und Sturm's, wie Oersted's übereinstimmenden Untersuchungen beträgt die Zusammendrückbarkeit des luftfreien Wassers nemlich für jede Atmosphäre Druck nur etwa 50 Milliontel des ursprünglichen Volums, so dass bei 1000 Atmosphären Druck (also etwa in 6000 Faden Tiefe), das Wasser nur $^5/_{100}$stel dichter sein wird, wie an der Oberfläche; ein Unterschied in der Dichte, den der Mensch bei der Luft gar nicht zu empfinden im Stande ist.

Ueberdies finden wir nun bei den Mollusken, von den niedrigeren Thieren ganz zu schweigen, stets Einrichtungen, die besonders darauf abzwecken, die Flüssigkeit im Körper, das Blut, in directen Zusammenhang mit dem umgebenden Wasser zu setzen und die freien Oeffnungen des Blutgefässsystems im Pericardium in den sog. Wassergefässen, im Bojanusschen Organ, in der Niere sind wohl am Richtigsten auch in diesem Sinne aufzufassen. Es setzt uns desshalb nicht in Erstaunen, dass man aus den allergrössten Tiefen nun auch Thiere heraufgezogen hat aus den Classen der Mollusken, Krebse, Würmer, Echinodermen, Anthozoen u. s. w., die von den Thieren der Oberfläche wenig oder gar nicht abweichen, obwohl wir uns über manche Verhältnisse in den Tiefen z. B. über den Zustand der zum Athmen nöthigen Gase im Wasser keine begründete Vorstellung zu machen vermögen.

J. Ross brachte bei seinen Sondirungen noch aus 1000 Faden Tiefe mehrere Mollusken und Anneliden und aus 800 Faden eine Euryale herauf; ähnliche Beobachtungen wurden wiederholt bei der Constatirung der ungeheuren Tiefen des Oceans gemacht und namentlich behauptete Ehrenberg stets lebende Polycystinen in den Grundproben dieser tiefsten Tiefen zu entdecken. Die ausführlichsten Untersuchungen darüber stellte neuerdings G. C. Wallich an, der die Reise des Bulldog zur Sondirung wegen des atlantischen Telegraphen mitmachte. Aus Tiefen von 1260 bis 3000 Faden erhielt Wallich lebende *Globigerina* und aus 1260 Faden Tiefe hingen an der Leine mehrere Exemplare von *Ophiocoma granulata*, in deren Magen sich Schalen jener *Globigerina* befanden. Sehr ähnliche Resultate erhielt W. King aus den Sondirungen auf dem Porcupine an der Westküste Irlands und in 1000 Faden Tiefe fand sich ein vollkommen lebendes Exemplar von einer neuen *Cochlodesma*-Art.

Besonderes Interesse verdienen die Beobachtungen Alph. Milne Edwards', der einen Theil des zerrissenen Telegraphenkabels zwischen Cagliari und Bona, das zwei Jahre in 2000—2800 Meter Tiefe auf dem Boden des Mittelmeers gelegen hatte, untersuchen konnte. Folgende Thiere sassen auf dem Kabel fest: *Ostrea cochlear* (gewöhnlich in 50—70 Faden Tiefe), *Pecten opercularis var. Audouini* (lebhaft gefärbt), *Pecten testae* (gewöhnlich in 50—60 Faden), *Monodonta limbata*, *Fusus lamellosus*, *Caryophyllia arcuata* (sonst im oberen Tertiär von Piemont und

Messina), *Caryophyllia electrica n. sp.* (zehn Stück, sonst pliocän in Algier), *Thalassiotrochus telegraphicus n. g. et sp.*, die Bryozoe *Salicornaria farciminoides, Gorgonia sp, Serpula sp.*

Bailey, der die Grundproben des Amerikanischen Coast Survey untersuchte, fand noch aus 1800—2700 Faden Tiefen Foraminiferen, Hoeg zog bei Grönland aus 300 Faden Tiefe ein schönes 120mm langes Exemplar von *Lima excavata* hervor und auf der Torell'schen Spitzbergen-Expedition holte man aus 1400 Faden Tiefe mit der Maclean-Maschine eine ganze Menge von Thieren hervor, die ich im Reichsmuseum zu Stockholm durch die Güte Dr. Malmgren's, eines Mitglieds jener zoologisch so fruchtreichen Expedition, besehen konnte. Alle diese Thiere zeigten sich sehr wohl erhalten; es waren mehrere Crustaceen, eine Schnecke (*Cylichna*), eine Spongia, ein *Myriotrochus*, ein *Phascolosoma*, fünf Arten von Anneliden, ein kleiner *Spatangus*, ferner Rhizopoden und Diatomeen.

Nach alle diesen von so verschiedenen Seiten gewonnenen Thatsachen kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass selbst in den ungeheuren Tiefen von 2000 bis 3000 Faden noch Thiere und im Besonderen Mollusken und Echinodermen zu leben im Stande sind. Weiter aber scheint mir aus diesen Sondirungen in grossen Tiefen der sehr bemerkenswerthe Umstand zu folgen, dass dort die Thiere in wenig Arten aber in desto mehr Individuen vorkommen, gerade so wie man dies auch in der arctischen Zone beobachtet. Wenn man nemlich bedenkt, mit wie unvollkommenen Apparaten man aus solchen Tiefen die Thiere heraufholt, wie sich nur eine kleine Büchse mit Meeresgrund füllt, oder am Rande des Senkbleis oder an das Ende der Leine sich einige Thiere anhaken, so müssen diese in gewaltiger Menge den Boden bedecken, wenn die wenigen Sondirungen doch schon solche Ausbeute gewährten, besonders wenn man es mit dem Erwerb vergleicht, den das unverhältnissmässig günstigere Schleppnetz in geringeren Tiefen darbietet. Für die Auffassung vieler fossilen Vorkommen darf man diese Betrachtung nicht ausser Acht lassen.

Licht. Dass das Licht, welches ja mit der Tiefe immer mehr abnimmt, auf das Leben der Thiere von Einfluss sein muss, kann nicht bezweifelt werden und es ist daher zu beklagen, dass die genaueren physikalischen Verhältnisse noch nicht bekannt sind. Nach Bouger's Versuchen über die Absorbtion des Lichtes im Wasser, mit denen auch Lambert übereinstimmt, sollte man glauben, dass schon in 700 Fuss Tiefe kein Licht mehr vorhanden sei. Es scheint jedoch, nach den Farben der Thiere zu urtheilen, noch in sehr viel grösseren Tiefen Licht zu herrschen, indem z. B. Al. Milne Edwards aus 1000 Faden Tiefe des Mittelmeers einen lebhaft gefärbten *Pecten opercularis* beschreibt und auch eine *Voluta junonia* aus dem Mexikanischen Golf aus 130 Faden Tiefe von schöner Färbung erwähnt, die sich jetzt im Pariser Museum befindet.

Oersted hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, indem er sich dabei auf Halley's Beobachtung aus der Taucherglocke, der in 60 Fuss Tiefe nur rothes Licht fand, stützt, dass in den verschiedenen Tiefen vielleicht verschiedene Farben des Lichtes herrschen und gleiche Farben der Pflanzen und Thiere erzeugen könnten. In Bezug auf die Algen giebt er folgende Tabelle:

Tiefen	Farbe des Lichtes	Farbe der Algen
Oberfläche	blaue und violette Strahlen	blaugrüne Algen *Oscillatorinae*
10—25 Fuss	grüne Strahlen	grüne Algen *Chlorospermae*
25—50 Fuss	gelbe und orange Strahlen	olivenfarbige Algen *Melanospermae*
50—65 Fuss	rothe Strahlen	purpurne Algen *Rhodospermae.*

Auf seiner Westindischen Reise glaubt Oersted auch ein ähnliches Verhältniss für die Thiere gefunden zu haben und drückt es in folgender Tabelle aus:

Tiefen	Farben der Thiere
Oberfläche des hohen Meeres	violette und blaue Thiere
Oberfläche der Küstenwasser	erdfarbene und buntgefärbte Thiere
Niedriges Wasser in stillen Buchten	grüne Thiere
10—50 Fuss Tiefe	gelbe und braune Thiere
50—100 Fuss Tiefe	rothe Thiere
grössere Tiefen	weisse Thiere.

Dass wir dieser Oersted'schen Darstellung fast in keinem Punkte beistimmen können, bedarf kaum einer Auseinandersetzung, denn schon die vorher angeführten Beobachtungen sprechen dagegen. Doch ist auch ferner noch klar, dass an der Oberfläche kein violettes, sondern weisses Licht herrscht und da das Meerwasser durch seine Eigenfarbe blau ist, wohl in der Tiefe dieselbe Farbe herrschen wird. Die Beobachtungen an Höhlenthieren (*Proteus*, *Amblyopsis*) berechtigen uns aber dort, wo alles Licht fehlt, nur farblose Thiere anzunehmen und soweit man es bisher weiss, beherbergen auch die Tiefen der Meere nur solche ungefärbte Organismen. Nach jener Beobachtung aus dem Mittelmeer darf man jedoch bei 2000 Meter Tiefe noch keine völlige Dunkelheit annehmen.

Wenn wir nun die bisherigen Resultate über die Verschiedenheit der Fauna in den Tiefen überblicken, so finden wir leider erst wenig feststehende Resultate. Vor allen Dingen ist es sicher, dass die Zahl der Arten überall mit der Tiefe abnimmt. Forbes fand z. B. im Aegäischen Meere 408 Mollusken und davon

276	in	0—10	Faden	Tiefe
268	-	10—35	-	-
141	-	35—55	-	-
119	-	55—79	-	-
85	-	80—105	-	-
66	-	105—230	-	-

Die grossen Tiefen des Oceans zeigen sich ferner bevölkert und zwar von wenig Arten aber vielen Individuen, während die mittleren Tiefen etwa von 300—500 Faden am wenigsten Bewohner zu haben scheinen. — Im Allgemeinen leben dieselben Mollusken in wärmeren Klimaten in grössen Tiefen, als in kälteren. So fand, um nur ein Beispiel zu geben, Mac Andrew in Mogadore (30° N. B.) 110 Arten von Testaceen, von denen 88 von 0—30 Faden, 22 von 35—50 Faden Tiefe vorkamen; die ersteren waren alle charakteristisch südlich, während von jenen 22 16 bekannte britische Conchylien vorstellten. Jedoch erlauben unsere Kenntnisse noch nicht, diesen Satz so allgemein zu halten, dass auch bei den Mollusken bestimmte Tiefen bestimmten Breitegraden entsprächen, wie bei den Pflanzen das Vorkommen in bestimmten Höhen dem in bestimmten Breiten parallel geht. — Bisweilen fällt auch ein Vorkommen in der Tiefe mit dem in früherer Zeit (im Tertiär) zusammen und zwar kann dabei das Maximum des Vorkommens in der Tertiären Zeit liegen und nur wenige Repräsentanten in grossen Tiefen erscheinen lassen (*Nassa substriata* des Mittelmeers) oder umgekehrt das Maximum findet jetzt statt und nur wenige Anfänge liegen im Tertiär. Zusammengehalten mit dem vorhergehenden Satz findet es sich auch oft, dass Mollusken aus kalten Zonen in wärmeren nicht mehr in den Tiefen, wohl aber dort im Tertiär vorkommen, da man im Ganzen ja das Tertiär als grossen Tiefen entsprechend ansehen darf. So bilden die nordischen Conchylien *Buccinum undatum*, *Patella vulgata*, *Mya truncata*, *Saxicava rugosa*, *Ostrea edulis*, *Pecten striatus*, *Lucina borealis*, *Psammobia feröensis*, *Thracia pertenuis*, *Venus virago*, *Cyprina islandica* u. s. w. bekannte tertiäre Vorkommnisse besonders in Sicilien.

Im Allgemeinen muss man auch den von Forbes aufgestellten Satz, dass die geographisch weit verbreiteten Arten auch am weitesten in die Tiefe drängen, für richtig halten, da die grosse Akkommodationsfähigkeit an verschiedene Klimate sowohl für die horizontale als vertikale Verbreitung gleichmässig vortheilhaft wirkt; doch finden sich hier viele Ausnahmen, die vielleicht aber später aus localen Verhältnissen ihre Erklärung erhalten.

Aus Mac Andrew's Dredge-Tabellen führe ich hier folgende Beispiele von grosser Verbreitung im horizontalen und verticalen Sinne an:

	Tiefen in Faden	Verbreitung
Saxicava arctica .	0—160	überall
Neraea costellata .	10—100	Canar. — Drontheim.
Mya truncata . .	0—100	Brit. — Finnmark.
Solen pellucidus .	5—100	Mittelm. — Nordland.
Syndosmya prismatica	3—100	Finnm. — Mittelm.
Venus striatula .	0—100	Finnm. — Mogador
- *ovata* . .	4—100	Finnm. — Mittelm.
Astarte sulcata . .	5—160	Arctisch — Mittelm.
Lucina borealis . .	0—80	Finnm. — Mogador
- *flexuosa* .	0—150	Finnm. — Canar.
Cardium fasciatum	5—100	Finnm. — Canar.
Lima subauriculata	15—120	Canar. — Nordland.

	Tiefen in Faden	Verbreitung
Pecten pusio	0—90	Drontheim — Canar.
- *striatus*	5—90	Finnm. — Mittelm.
- *opercularis*	5—100	Nordland — Canaren
Anomia ephippium	0—160	Finnm. — Madera — Mittelm.
Cylichna cylindracea	0—90	Nordland — Canar.
Bulla Cranchii	10—100	Hebriden — Canar.
Dentalium entalis	2—200	Finnm. — Mogador
Emarginula reticulata	0—100	Norwegen — Canar.
Trochus millegranus	5—100	Mittelm. — Nordland
Turritella communis	4—100	Nordland — Mittelm.
Aporrhais pes Pelecani	5—100	Nordland — Mittelm.
Buccinum undatum	0—150	Arctisch — Canal.

Im Ganzen haben die Muscheln im horizontalen und vertikalen Sinne eine weitere Verbreitung wie die Gastropoden und von diesen die Siphonostomen weiter wie die Holostomen.

Was die Farben der Mollusken anbetrifft, so sind diese in grossen Tiefen blass und fehlen endlich ganz, dabei nimmt ihre Grösse ab und die Dicke der Schalen vermindert sich. Das Letztere kommt vielleicht von der Ruhe, in der sich das Wasser in den Tiefen befindet, denn in der Brandung pflegen alle Schalen am dicksten zu werden. So ist es z. B. auffallend bei *Cardium edule* nach Forchhammer und nach King und Hancock ist schon in 140 Faden Tiefe *Buccinum undatum* viel dünnschaliger als an der Oberfläche. Bei derselben Art ist man desshalb oft im Stande anzugeben, ob die Exemplare aus grossen oder geringen Tiefen stammen, bei verschiedenen Arten ist, wenn man aber nur dies äussere Aussehen berücksichtigt das Urtheil meistens völlig unsicher. Nur bei einem reichen Material wird man aus dem Zusammenvorkommen vieler Arten auf die Tiefe, aus der sie herrühren, mit einer gewissen Sicherheit schliessen können und oft ist es dabei von Wichtigkeit zu wissen, wie einzelne Arten in der Tiefe von andern Arten derselben Gattung abgelöst werden.

Tiefenregionen. Es ist nun nöthig, dass wir einige der Untersuchungen über die Tiefenverbreitung der Mollusken in den verschiedenen Theilen der bisher allein darauf durchforschten Europäischen Meere etwas näher betrachten.

Aegäisches Meer.

In den Jahren 1841 und 1842 hat hier Ed. Forbes mit Hülfe des Britischen Vermessungsgeschwaders seine bahnbrechenden Untersuchungen angestellt. Nach der Tiefe theilt er die Fauna in acht Regionen:

I. 0—2 Faden,
II. 2—10 Faden,
III. 10—20 Faden,
IV. 20—35 Faden,
V. 35—55 Faden,
VI. 55—80 Faden,
VII. 80—105 Faden,
VIII. 105—230 Faden,

von denen jede durch das Zusammenvorkommen verschiedener Arten, durch das Maximalvorkommen und durch das ausschliessliche Vorkommen anderer Arten charakterisirt ist.

Erste Region oder Littoralzone von 0—2 Faden Tiefe. Hier unterscheidet sich deutlich die Fauna des geringen Ebbestrandes mit *Littorina coerulescens*, *Patella scutellaris* von der der weiteren Tiefe, wo *Chitons quamosus, Ch. cajetanus, Patella Bonnardii, Fissurella costaria, Vermetus, Haliotis, Trochus sp., Fusus lignarius, Fasciolaria tarentina, Murex trunculus, Columbella rustica, Cypraea spurca, Conus mediterraneus*, fast lauter für das Mittelmeer bezeichnende Arten, die hauptsächlichsten Vorkommen bilden. Wir führen hier nun die Prosobranchien an die in dieser Region das Maximum ihrer Verbreitung besitzen:*)

Chiton squamosus
„ cajetanus
„ fascicylaris
Patella scutellaris
„ ferruginea
„ Bonnardii
„ lusitanica
Crepidula unguiformis II.
Emarginula huzardi
Fissurella costaria
„ gibba
Truncatella truncutum
Rissoa Demarestii II.
„ ventricosa II, III, IV, V, VII.
„ oblonga II.
„ violacea II, III.
„ monodonta
„ Montagui II.
Littorina coerulescens
Fossarus Adansonii
Vermetus gigas
„ subcancellatus
„ arenarius
„ glomeratus
„ granulatus
Haliotis lamellosus
Trochus Viellotii
„ Jussieuii
„ pallidus
„ umbilicaris
„ lyciacus
„ Richardii
„ divaricatus
„ articulatus
„ fragaroides
„ therensis
Cerithium fuscatum
„ mammillatum
Fasciolaria tarentina
„ trunculus II.
„ Edwardsii II.
Pollia maculosa
Nassa cornicula
„ mutabilis
„ gibbosula
„ neritea
Columbella rustica II, III, IV.
„ Linnaei II, III.
Cypraea rufa
„ spurca
Conus mediterraneus II.

Zweite Region von 2—10 Faden, bewachsen meistens mit *Caulerpa* und *Zostera*. Besonders bezeichnend sind *Cerithium vulgatum, C. lima, Trochus crenulatus, T. Sprattii, Rissoa ventricosa, R. oblonga, Marginella clandestina*. Ihr Maximum erreichen hier:

Chiton Rissoi
„ Polii
Calyptraea sinensers V.
Crepidula unguiformis I.
Natica Valenciennsii
„ olla
Eulima polita
Rissoa Desmarestii I.

*) Die beigesetzten römischen Zahlen zeigen die Regionen an, in denen das Thier auch noch vorkommt.

Rissoa ventricosa I, III, IV, V, VII.
,, *oblonga* I.
,, *violacea* I, III.
,, *radiata*
,, *cimicoides* III.
,, *Montagui* I, III.
,, *buccinoides*
,, *pulchella*
Turritella terebra III.
Nerita viridis
Trochus canaliculatus III.
,, *Rackettii* III.
,, *Sprattii* III. IV.
,, *fanulum*
,, *Adansonii*
,, *conulus* IV.
,, *crenatulus*
,, *Gravesii*
,, *exiguus* IV, VI, VII.
Turbo rugosus IV, V, VI, VII.
Phasianella pulla VII.
,, *intermedia*
,, *Vieuxii* IV.
Cerithium lima II, IV, V, VI, VII.
Triforis adversum IV.
Pleurotoma formicaria IV, V, VI.
,, *reticulata spinosa* III, IV.
,, *attenuata* IV.
,, *linearis*
Fusus syracusanus IV.
,, *lavatus* III.
Murex brandaris I, III, IV.
,, *trunculus* I.
,, *Edwardsii* I.
,, *fistulosus*
Ranella gigantea
Nassa reticulata
,, *variabilis* III.
,, *granulata*
,, *maculata*
,, *mutabilis*
Columbella rustica I. III, IV.
,, *Linnaei* I, III.
Mitra obsoleta V.
Marginella clandestina IV, V.
Ringicula buccinea
Conus mediterraneus I.

Dritte Region von 10—20 Faden, von Prosobranchien ist besonders *Cerithium lima* häufig. Folgende haben hier ihr Maximum:

Rissoa ventricosa I, II, IV, V, VII.
,, *violacea* I, II.
,, *cimicoides* II.
Turritella terebra II, V.
Trochus canaliculatus II.
,, *Rackettii* II.
,, *villicus*
,, *Sprattii* II, IV.
,, *ziziphinus* IV.
,, *conulus* II, IV.
,, *crenatulus* II.
,, *Gravesii* II, IV.
Cerithium vulgatum IV.
Cerithium lima II, IV.
,, *angustum*
Triforis adversum II.
Pleurotoma reticulata spinosa II, IV.
,, *aegeensis*
Fusus lavatus II.
Murex brandaris II, IV.
Aporrhais pes Pelecani IV.
Nassa variabilis
Columbella rustica I, II, IV.
,, *Linnaei* I, II.
Mitra Savignii IV.

Vierte Region von 20—35 Faden, bewachsen mit *Fucus*. Corallinen, Schwämme, Nulliporen, Echinodermen, Tunikaten sind besonders häufig, von Prosobranchien wäre *Cerithium lacteum* hauptsächlich anzuführen. Folgende Prosobranchien haben hier ihr Maximum:

Chiton laevis V, VII.
,, *Freelandii* V.
Fissurella graeca V.
Eulima subulata
Odostomia conoidea
Rissoa ventricosa I, II, III, V, VII.
,, *pulchella*
Turritella triplicata V, VI.
Trochus magus V.
,, *Sprattii* III.
,, *ziziphinus* III, V.
,, *conulus* II, III.
,, *exiguus* II, VI, VII.
Turbo sanguineus V.
,, *rugosus* II, V, VI, VII.
Phasianella Vieuxii II, III.

Cerithium vulgatum III, V.
„ lima II, III, V, VI, VII.
Triforis adversum II, III.
Pleurotoma formicaria II, V.
„ reticulata spinosa II, III.
„ maravignae V, VII, VII.
„ Vauquelini
„ attenuata II.
„ Philiberti
„ turgida
Fusus syracusanus II.
Murex brandaris II, III.
„ brevis
Aporrhais pes Pelecani III.
Columbella rustica I, II, III.
Mitra ebenus V, VII.
„ Savignii III.
„ obsoleta II.
„ granum
Marginella clandestina II, V.
„ secalina.

Fünfte Region von 35—55 Faden. Die Tange werden seltner, die Echinodermen sind noch reichlich, von Schnecken vor allen *Turritella tricostata.* Von Prosobranchien besitzen hier ihr Maximum:

Chiton laevis IV.
„ Freelandii IV.
Calyptraea sinensis II.
Emarginula capuliformis
Fissurella graeca IV.
Natica pulchella
Eulima nitida
Parthenia acicula
Rissoa ventricosa I, II, III, IV.
Turritella triplicata IV.
Vermetus corneus
Trochus magus IV.
„ ziziphinus III, IV.
„ millegranus VI.
Turbo sanguineus IV.
„ rugosus II, IV.
Cerithium vulgatum III, IV.
„ lima II, III, IV.
„ angustum
Triforis adversum II, III, IV.
Pleurotoma formicaria II, IV.
„ Maravignae IV.
„ gracilis IV.
Aporrhais pes Pelecani III, IV.
Mitra ebenus IV.
Marginella clandestina IV.
Erato laevis
Cypraea europaea.

Sechste Region von 55—80 Faden. Nulliporen bedecken den Boden. Besonders häufig sind *Cerithium lima*, *Turbo sanguinens*, *Pleurotoma Maravignae*, *Emarginula elongata.* Von Prosobranchien haben hier ihr Maximum:

Lottia unicolor VII.
Rissoa reticulata VII.
Turritella triplicata IV, V.
„ terebra II, III.
Trochus exiguus II, IV, VII.
„ millegranus V, VII.
Turbo rugosus II, IV, V, VII.
Cerithium lima II, III, IV, V, VII.
Triforis perversum
Pleurotoma formicaria II, IV, V.
„ crispata VII.
„ Maravignae IV, V, VII.

Siebente Region von 80—105 Faden; krautartige Fucus fehlen ganz, Nulliporen bedecken den Boden. Besonders häufig sind Brachiopoden und *Rissoa reticulata*, *Fusus muricatus*, *Turbo sanguineus.* Von Prosobranchien haben hier ihr Maximum:

Chiton laevis IV, V.
Lottia unicolor VI.
Rissoa ventricosa I, II, III, IV, V.
„ reticulata VI, VIII.
Trochus exiguus II, IV, VI.
„ millegranus V, VI.
Turbo rugosus II, IV, V, VI.
Phasianella pulla II.
Cerithium lima II, III, IV, V, VI.
Pleurotoma crispata VI.
„ Maravignae IV, V, VI.
„ gracilis
Fusus muricatus
Murex cristatus
Mitra ebenus IV, V.

Achte Region von 105 Faden bis 230 Faden, soweit wie der Boden überhaupt untersucht wurde. Die Organismen treten hier sehr zurück, von Prosobranchien fanden sich besonders *Rissoa reticulata, Scalaria hellenica,* häufig waren Foraminiferen.

Wenn auch viele der Schnecken in mehreren, manche in fast allen Regionen sehr verbreitet sind, so bleiben doch noch, wie unsere Aufzählungen zeigen, viele übrig, welche den einzelnen Regionen einen eigenthümlichen Habitus geben. Im Ganzen zählt Forbes von Prosobranchien auf:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Total = 246 . .	104	72	72	90	78	65	40	21
Besonders häufig .	52	55	25	35	28	12	15	2
Davon den einzelnen Regionen eigenthümlich	40	22	3	9	8	1	3	

Auch die Genera pflegen nur in gewissen Regionen das Maximum ihrer Verbreitung zu zeigen, so führt Forbes z. B. an:

	Totale Artenzahl	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Rissoa .	21	14	10	7	7	3	3	3	2
Trochus .	28	10	10	13	10	9	7	5	1
Pleurotoma	24	3	5	7	10	11	9	5	1

Ueber den Reichthum der Regionen an Arten geben diese Tabellen ein nicht richtiges Bild, indem die Regionen von so ausserordentlich verschiedener Dicke sind: in folgender Tabelle, wo alle von Forbes aufgeführten Mollusken aufgenommen sind, haben wir in der letzten Columne die Zahl der Arten angegeben, die in jeder Region auf 1 Faden Tiefe kommen:

Regionen	Dicke der Region in Faden	Zahl der Arten	auf 1 Faden kommen danach Arten
I von 0—2 Faden	2	147	73,5
II „ 2—10 „	8	291	16,1
III „ 10—20 „	10	124	12,4
IV „ 20—35 „	15	142	9,1
V „ 35—55 „	20	141	7,0
VI „ 55—79 „	24	119	5,0
VII „ 79—105 „	26	85	3,3
VIII „ 105—230 „	125	66	0,6

Doch auch dies giebt noch kein richtiges Bild, da man wohl die Dicken der Regionen kennt, aber nicht die Flächenausdehnung, welche sie am Grunde des Meeres einnehmen: nur wenn der Boden sich ganz gleichmässig vom Ufer bis 230 Faden senkte, würden wir aus obiger Tabelle eine richtige Vorstellung von der Abnahme der Mannigfaltigkeit in den Tiefen entnehmen.

Adriatisches Meer.

Ueber die Tiefenverbreitung der Seethiere von Triest liegen uns die Aufzeichnungen von Sars, über die vom Quarnero von Lorenz vor. Die Tiefen reichen nur bis etwa 40 Faden, bis dahin gestatten aber die Befunde ähnliche oder gleiche Tiefen-Regionen, wie sie Forbes für das Aegäische Meer feststellte, anzunehmen.

Erste Region von 0—2 Faden. Ganz an der Oberfläche und stets der Luft ausgesetzt findet sich *Littorina coerulescens* (= *L. Basteroti*, = *L. neritoides*), welche eine so ausserordentlich weite Verbreitung hat, dass sie von Süd-Norwegen bis Tristan d'Acuna vorkommt. Tiefer leben:

Chiton Cajetanus
† „ *fascicularis* *)
„ *laevis*
„ *Polii*
„ *Siculus*
Patella aspera
„ *coerulea*
„ *lusitanica*
„ *scutellaris*
„ *tarentina*
† „ *vulgata*
Fissurella gibba
Haliotis tuberculata
Vermetus gigas II. **)
Natica pulchella
„ *millepunctata*
† *Scalaria communis*
Turbo Adansonii
„ *Biasoletti*
„ *canaliculatus II, III.*
„ *conulus II, III.*
„ *crenatulus*
„ *divaricatus*
„ *dubius*
„ *fragaroides*
„ *Laugieri*
„ *pyramidatus II.*
„ *tesselatus*
Turbo varius
„ *Viellotii*
† *Littorina coerulescens*
† „ *littorea*
Phasinella pulla
Rissoa calatiscus
„ *cancellata II.*
„ *cimex II.*
„ *Desmarestii*
„ *Lanzai*
„ *monodonta*
„ *Montagui*
† *Cerithium lima II.*
„ *mediterraneum*
„ *scabrum*
„ *vulgatum*
Murex Blainvillei III.
„ *cristatus*
„ *trunculus II, III.*
Buccinum corniculum
„ *mutabile*
† „ *reticulatum*
Conus mediterraneus
Mitra lutescens
„ *Savignyi*
Columbella rustica II.
Ovula cornea

Zweite Region von 2—10 Faden. Besonders häufig sind *Cerithium vulgatum*, *C. reticulatum*, *Trochus canaliculatus*, *Nassa reticulata*.

† *Chiton fascicularis I.*
„ *Rissoi III.*
Vermetus gigas I.
† *Natica millepunctata I.*
Trochus canaliculatus I. III.
„ *conulus I, III.*
„ *pyramidatus I.*
„ *umbilicaris*
Rissoa Bouguierii
„ *cancellata I.*
„ *cimex I.*
Cerithium reticulatum III, IV.
† „ *lima I.*
„ *minutum*
„ *pulchellum*
„ *vulgatum*

*) Die mit † bezeichneten Arten sind besonders häufig.
**) Die römischen Zahlen bezeichen die Regionen, in denen das Thier auch noch vorkommt.

Cerithium reticulatum
Fusus syracusanus
Murex erinaceus
,, *trunculus* I. III.
,, *brandaris*
† *Nassa incrassata*
Mitra ebenus III
Columbella rustica I.
Ovula spelta III.

Dritte Region von 10—20 Faden:

Chiton Rissoi II.
† *Fissurella graeca*
† *Capulus hungaricus*
† *Natica pulchella* I.
Trochus canaliculatus 1, II.
,, *conulus* I, II.
,, *granulatus* IV.
† ,, *magus* IV.
Turbo rugosus IV.
Turritella quadricornis
† *Turritella ungulina* IV.
Cerithium reticulatum
Fusus rostratus IV.
,, *syracusanus* II.
Murex Blainvillei
,, *trunculus*
† *Aporrhais pes Pelecani* IV.
Mitra ebenus II.
Ovula spelta II.

Vierte Region von 20—35 Faden:

Chiton laevis
Trochus granulatus III.
† ,, *magus* III.
Turbo rugosus III.
Turritella triplicata
† ,, *ungulina* III.
† *Cerithium reticulatum* II, III.
Pleurotoma Philiberti
Fusus lavatus
,, *rostratus* III.
† *Aporrhais pes Pelecani* III.
Cassidaria echinophora
Dolium galea.

Nordsee.

Von der Bergenschen Küste liegen uns besonders ausgedehnte Untersuchungen von Sars und von Koren vor. Im Ganzen findet man auch hier Forbes Tiefenregionen wieder.

Erste Region zwischen der tiefsten Ebbe und höchsten Fluth.

Lottia testudinalis
Patella vulgata
Littorina rudis
,, *littorea*
,, *obtusata*
Purpura lapillus
Buccinum undatum
Rissoa vittata
Paludinella ulvae.

Zweite Region von tiefster Ebbe bis 10 Faden, der Boden ist mit Laminarien bewachsen.

Chiton corallinus
,, *marginatus*
,, *lævis*
,, *ruber*
,, *fascicularis*
,, *cinereus*
Patella pellucida
Trochus cinerarius
,, *ziziphinus*
,, *helicinus*
,, *undulatus*
Lacuna solidula
Lacuna divaricata
Cypraea europaea
Rissoa interrupta
,, *porifera*
,, *membranacea*
,, *parva*
,, *rufilabris*
Cerithium reticulatum
Nassa incrassata
,, *reticulata*
Velutina haliotoidea
Lamellaria latens

Dritte Region von 10—20 Faden.

Chiton albus
,, cinereus
,, ruber
,, laevis
,, marginatus
Lottia virginea
Patella caeca
,, fulva
,, noachina
Emarginula reticulata
Turritella ungulina
Trochus millegranus
Natica pulchella
,, Montagui
Eulima nitida
,, subulata
Scalaria clathrus
Aporrhais pes Pelecani
Cypraea europaea
Nassa incrassata
Buccinum undatum
Fusus harpularius
Velutina haliotidea
,, plicatilis

Vierte Region von 20—50 Faden. Am Boden besonders viele Hydroidpolypen und Bryozoen.

Chiton alveolus
,, Hanleyi
Patella vulva
Capulus hungaricus
Emarginula crassa
Natica clausa
,, helicoides
Trochus millegranus
Margarita undulata
,, alabastrum
Monodonta limbata
Cerithium metula
Nassa incrassata
Tritonium Holböllii
,, Humphreysianum
,, Gunnerii
,, antiquum
Tritonium gracile
Defrancia linearis
Fusus Bravicensis
Pleurotoma reticulatum
,, boreale
Mangilia nebula
,, costata
Eulima subulata
,, nitida
Turbonilla rufa
,, Scillae
,, albella
,, oscitans
Triforis adversa
Scalaria Turtoni
,, groenlandica
Trichotropis borealis.

Von der Küste Nordlands und Finnmarkens haben uns Mac Andrew und Barrett, sowie Danielssen Untersuchungen über die Tiefenverbreitung der Mollusken geliefert, welche, da sie von allen am weitesten nach Norden hinaufragen, eine besondere Berücksichtigung verdienen († bezeichnet die sehr häufigen Arten).

Littoralzone, in Finnmarken.

† *Buccinum cyaneum*
Purpura lapillus
Littorina littorea
,, rudis
,, arctica
Littorina groenlandica.
Rissoa ulvae
† *Natica clausa*
Skenea planorbis
Acmaea testudinalis.

Laminaria-Zone bis 20 Faden.

Cancellaria viridula
† *Trichotropis borealis*
Fusus antiquus
Trophon clathratus
,, Gunneri
Buccinum undatum
Nassa reticulata
,, incrassata
Bela turricula
,, rosea
,, rufa
,, mitrula

Cerithium reticulatum
Fusus syracusanus
Murex erinaceus
,, *trunculus I. III.*
,, *brandaris*
† *Nassa incrassata*
Mitra ebenus III
Columbella rustica I.
Ovula spelta III.

Dritte Region von 10—20 Faden:

Chiton Rissoi II.
† *Fissurella graeca*
† *Capulus hungaricus*
† *Natica pulchella I.*
Trochus canaliculatus 1, II.
,, *conulus I, II.*
,, *granulatus IV.*
† ,, *magus IV.*
Turbo rugosus IV.
Turritella quadricornis
† *Turritella ungulina IV.*
Cerithium reticulatum
Fusus rostratus IV.
,, *syracusanus II.*
Murex Blainvillei
,, *trunculus*
† *Aporrhais pes Pelecani IV.*
Mitra ebenus II.
Ovula spelta II.

Vierte Region von 20—35 Faden:

Chiton laevis
Trochus granulatus III.
† ,, *magus III.*
Turbo rugosus III.
Turritella triplicata
† ,, *ungulina III.*
† *Cerithium reticulatum II, III.*
Pleurotoma Philiberti
Fusus lavatus
,, *rostratus III.*
† *Aporrhais pes Pelecani III.*
Cassidaria echinophora
Dolium galea.

Nordsee.

Von der Bergenschen Küste liegen uns besonders ausgedehnte Untersuchungen von Sars und von Koren vor. Im Ganzen findet man auch hier Forbes Tiefenregionen wieder.

Erste Region zwischen der tiefsten Ebbe und höchsten Fluth.

Lottia testudinalis
Patella vulgata
Littorina rudis
,, *littorea*
,, *obtusata*
Purpura lapillus
Buccinum undatum
Rissoa vittata
Paludinella ulvae.

Zweite Region von tiefster Ebbe bis 10 Faden, der Boden ist mit Laminarien bewachsen.

Chiton corallinus
,, *marginatus*
,, *laevis*
,, *ruber*
,, *fascicularis*
,, *cinereus*
Patella pellucida
Trochus cinerarius
,, *ziziphinus*
,, *helicinus*
,, *undulatus*
Lacuna solidula
Lacuna divaricata
Cypraea europaea
Rissoa interrupta
,, *porifera*
,, *membranacea*
,, *parva*
,, *rufilabris*
Cerithium reticulatum
Nassa incrassata
,, *reticulata*
Velutina haliotoidea
Lamellaria latens

Dritte Region von 10—20 Faden.

Chiton albus
„ cinereus
„ ruber
„ laevis
„ marginatus
Lottia virginea
Patella caeca
„ fulva
„ noachina
Emarginula reticulata
Turritella ungulina
Trochus millegranus
Natica pulchella
„ Montagui
Eulima nitida
„ subulata
Scalaria clathrus
Aporrhais pes Pelecani
Cypraea europaea
Nassa incrassata
Buccinum undatum
Fusus harpularius
Velutina haliotidea
„ plicatilis

Vierte Region von 20—50 Faden. Am Boden besonders viele Hydroidpolypen und Bryozoen.

Chiton alveolus
„ Hanleyi
Patella vulva
Capulus hungaricus
Emarginula crassa
Natica clausa
„ helicoides
Trochus millegranus
Margarita undulata
„ alabastrum
Monodonta limbata
Cerithium metula
Nassa incrassata
Tritonium Holböllii
„ Humphreysianum
„ Gunnerii
„ antiquum
Tritonium gracile
Defrancia linearis
Fusus Bravicensis
Pleurotoma reticulatum
„ boreale
Mangilia nebula
„ costata
Eulima subulata
„ nitida
Turbonilla rufa
„ Scillae
„ albella
„ oscitans
Triforis adversa
Scalaria Turtoni
„ groenlandica
Trichotropis borealis.

Von der Küste Nordlands und Finnmarkens haben uns Mac Andrew und Barrett, sowie Danielssen Untersuchungen über die Tiefenverbreitung der Mollusken geliefert, welche, da sie von allen am weitesten nach Norden hinaufragen, eine besondere Berücksichtigung verdienen († bezeichnet die sehr häufigen Arten).

Littoralzone, in Finnmarken.

† *Buccinum cyaneum*
Purpura lapillus
Littorina littorea
„ rudis
„ arctica
Littorina groenlandica.
Rissoa ulvae
† *Natica clausa*
Skenea planorbis
Acmaea testudinalis.

Laminaria-Zone bis 20 Faden.

Cancellaria viridula
† *Trichotropis borealis*
Fusus antiquus
Trophon clathratus
„ Gunneri
Buccinum undatum
Nassa reticulata
„ incrassata
Bela turricula
„ rosea
„ rufa
„ mitrula

Bela Trevelliana
Defrancia linearis
Natica nitida
,, *Montagui*
,, *helicoides*
,, *pusilla*
,, *clausa*
Velutina laevigata
,, *flexilis*
Odostomia plicata
Cerithium reticulatum
Aporrhais pes Pelecani
Turritella communis
Scalaria groenlandica
,, *Lovenii*
Littorina littorea
† *Lacuna vincta*
Lacuna labiosa
Rissoa calathus
,, *striata*
,, *parva*
,, *rufilabrum*
Trochus millegranus
,, *tumidus*
,, *cinerarius*
† *Margarita helicina*
† ,, *undulata*
† ,, *cinerea*
Puncturella noachina
Emarginula reticulata
Pileopsis hungaricus
Patella pellucida
Acmaea virginea
,, *testudinalis.*

Corallinen-Zone von 20—60 Faden.

Cancellaria viridula
Trichotropis borealis
Fusus antiquus
Trophon clathratus
† ,, *Gunneri*
Buccinum undatum
,, *Humphreysianum*
,, *fusiforme*
Nassa incrassata
† *Pleurotoma nivale*
Bela turricula
,, *rufa*
,, *Trevelliana*
Defrancia linearis
,, *pyramidalis*
Natica nitida
,, *Montagui*
,, *pusilla*
,, *clausa*
Lamellaria prodita
Velutina laevigata
,, *flexilis*
Odostomia plicata
Eulimella Scillae
Eulima bilineata
,, *polita*
† *Cerithium metula*
Cerithium reticulatum
Triforis Mac Andrei
Aporrhais pes Pelecani
Turritella communis
† *Scalaria groenlandica*
,, *Lovenii*
Lacuna vincta
Rissoa striata
† *Trochus millegranus*
,, *tumidus*
,, *cinerarius*
† *Margarita alabastrum*
† ,, *helicina*
,, *undulata*
,, *cinerea*
Scissurella crispata
,, *angulata*
Puncturella noachina
Emarginula reticulata
† *Patella caeca*
Acmaea virginea
† *Pilidium fulvum*
Chiton Hanleyi
,, *ruber*
† ,, *asellus*
,, *laevis*
,, *marmoreus.*

Tiefsee-Corallen-Zone von 60—200 Faden, in Nordland.

Cancellaria viridula
Trichotropis borealis
Fusus propinquus
,, *islandicus*
,, *norvegicus*
Trophon clathratus
Trophon Gunnerii
,, *craticulatus*
Buccinum Dalei
,, *Humphreysianum*
,, *undatum*
Pleurotoma nivale

Bela turricula
„ rufa
„ Trevelliana
Defrancia pyramidalis
Natica Montagui
„ pusilla
„ clausa
† Eulimella Scillae
Eulima bilineata
Cerithium metula
Triforis Mac Andrei
Aporrhais pes Carbonis
Margarita alabastrum
„ undulata
„ cinerea
Scissurella crispata
Puncturella noachina
Patella coeca
Pilidium fulvum
Chiton Hanleyi
„ asellus
„ alveolus.

In der zweiten und dritten Zone herrscht also eine sehr übereinstimmende Fauna, und auch in der vierten finden sich nur wenige dort nicht vorkommende Arten.

An der britischen Küste hat vor allen Ed. Forbes Untersuchungen über die Tiefenverbreitung der Mollusken und Echinodermen angestellt. Wir führen bei seinen vier Zonen einige der hauptsächlichsten Prosobranchien an.

Erste oder Littoralzone. Nimmt den Raum des Strandes zwischen Hoch- und Niedrigwasser ein und kann noch in vier Subregionen zerfällt werden.

Patella vulgata
Lottia testudinaria
Littorina rudis
„ littorea
„ neritoides
Purpura lapillus
Trochus cinerarius
„ crassus
„ umbilicatus

Zweite oder Laminaria-Zone von 2—7 oder 15 Faden.

Patella pellucida
„ coerulea
Trochus Ziziphinus
Lacuna sp.
Rissoa sp.

Dritte oder Corallinen-Zone von 15 bis 50 Faden.

Fusus
Pleurotoma
Buccinum
Trochus
Natica
Eulima
Chemnitzia
Velutina
Emarginula
Capulus.

Vierte oder Tiefsee-Corallen-Zone von 50—100 Faden.

Aporrhais pes carbonis, sonst keine besonderen Gastropoden.

Viele Arten finden sich in mehreren dieser Zonen, so sind z. B. der zweiten, dritten und vierten gemeinsam:

Turritella communis
Cerithium reticulatum
Natica Alderi
„ Montagui
Nassa incrassata
Aporrhais pes Pelecani
Buccinum undatum
Fusus antiquus
„ gracilis
Trophon Bravicense
Trichotropis borealis
Eulima distorta
„ subulata.

Der zweiten und dritten Zone kommen gemeinsam zu:

Cypraea europaea
Natica helicoides
Velutina laevigata

und in der dritten und vierten leben zusammen: *Rissoa abyssicola*, *Pleurotoma teres*, *Cerithium metula*, *Trochus alabastrum*, *Cemoria noachina*.

Von 188 Schottischen Mollusken (96 Univalven, 92 Bivalven), von denen Forbes die Tiefenverbreitung angiebt, finden sich

28 = 17 + 11 in der zweiten Zone,
15 = 8 + 7 in der zweiten und dritten,
37 = 26 + 11 in der dritten,
68 = 25 + 53 in der zweiten, dritten und vierten Zone.

Im Sunde theilt Oersted die Tiefen nach den Thieren in drei Regionen.

Region der Trochoiden von 0—7 oder 8 Faden.

Limnaea baltica
Paludinella ulvae
,, *baltica*
,, *vulgaris*
Neritina baltica
Trochus cinerarius
Littorina littorea
,, *petraea*
,, *rudis*
Littorina retusa
,, *fabalis*
Lacuna quadrifasciata
,, *canalis*
,, *pallidula*
Nassa reticulata
Purpura lapillus
Cerithium Danicum.

Region der Gymnobranchien umfasst den schmalen, mit Laminarien bewachsenen Streifen in 8—9 Faden Tiefe.

Chiton cinereus
,, *ruber*
Patella pellucida
Patella virginea
,, *tessulata.*

Region der Buccinoiden, tiefer als 9 Faden.

Velutina capuloides
Buccinum undatum
Fusus antiquus
Trophon clathratum
Aporrhais pes pelecani.

8. Die geographische Verbreitung. Taf. 94.

Auch wenn wir alle die eben behandelten Einflüsse in Anschlag bringen, bemerken wir sofort, dass die Verbreitung der Mollusken auf der Erde durch sie noch nicht erklärt erscheint und dass es nöthig ist auf die am Anfang angeführte Hypothese der verschiedenen Schöpfungen an verschiedenen Orten zurückzukommen, zugleich aber auch, dass es erlaubt ist diese Hypothese dahin einzuschränken, dass jede Art nur an einem Orte in die Welt getreten zu sein braucht und active und passive Wanderungen die weitere Verbreitung bewirkten. Unter den Einflüssen, welche am meisten die Verbreitung der Prosobranchien des Meeres beherrschen, sind die Temperatur und die Tiefe die wichtigsten, von denen im Allgemeinen sich die Einflüsse der Tiefe noch auf die der Temperatur zurückführen lassen; nächstdem zeigen sich die Meeresströmungen beson-

ders massgebend, sodass wir in der Temperatur und den Strömungen die Hauptbedingungen der auf Wanderungen beruhenden Verbreitung der Küstenthiere erblicken. Wenn wir nun die Schöpfungscentra der verschiedenen Arten kennten, würden wir dadurch im Stande sein von vorn herein die wahrscheinliche Verbreitung derselben zu beurtheilen. Bei vielen Arten scheint man dadurch auf die Lage des Schöpfungscentrums geleitet zu werden, dass sie an diesen Orten in besonderer Häufigkeit und Vollkommenheit vorkommen, an andern dagegen nur spärlich vertreten sind und da für eine Reihe Arten diese Centra in dieselbe Gegend fallen, so liegt es nahe diese als ein besonderes Reich der Thiere andern gegenüberzustellen.

Wenn wir nun mit einiger Sicherheit solche Bezirke auf der Erde ausfindig machen wollen, wo eine Menge von Schöpfungscentren zusammen vorkommen, so bedürfen wir vor Allen eine genaue Kenntniss der speziellen Verbreitung der einzelnen Arten. Wir könnten dann für unsere Seeschnecken die Verbreitung entlang den Küsten durch eine dieselben begleitende Linie, die Häufigkeit durch eine verschiedene Dicke der Linie darstellen. Es würde sich alsdann bald ergeben an welchen Stellen viele Maxima des Vorkommens zusammenfallen oder ob diese ziemlich gleichförmig an der Küste vertheilt sind; im ersteren Falle würden wir verschiedene Reiche an der Küste annehmen, im andern dieselbe zu einem Reiche rechnen müssen.

Nur an wenigen Küsten sind bisher solche spezielle Untersuchungen anzustellen: wir können so die Fauna z. B. vom Nordkap bis zum Senegal oder von Chili bis Californien verfolgen, aber in den meisten Fällen sind wir auf die Kenntniss der Fauna an einzelnen zerstreuten Orten beschränkt. Schon daraus ist es klar, dass eine Darstellung der geographischen Verbreitung der Prosobranchien noch sehr unvollkommen sein muss und noch mehr tritt dies entgegen wenn man die Ungenauigkeit der Beschreibungen und die Unsicherheit der Speziesbestimmung überhaupt ins Auge fasst.

Von grosser Wichtigkeit ist hier die Thatsache, dass bei den Prosobranchien, wie bei den meisten übrigen Thieren, an mehreren Gegenden, die gleiche klimatische Verhältnisse zeigen, sehr ähnliche obwohl nicht identische Arten vorkommen. Eine Menge lange für identisch gehaltene Arten zeigen sich bei genauer Betrachtung als bloss ähnliche, s. g. vicarirende Arten und viele Räthsel der Thiergeographie werden oft in solcher Weise gelöst. In der Betrachtung der Verbreitung der Thiere finden wir daher eine Hauptanregung zur genauesten Beschreibung und Vergleichung der Arten.

Es ist ein ganz allgemeines Gesetz, dass die Acephalen, wie sie sich auch durch grössere Tiefen verbreiten, auch im geographischen Sinne ein viel weiteres Vorkommen als die Prosobranchien haben. Sicher hängt dies damit zusammen dass die ersteren sehr oft schwimmenden Laich, die letzteren wohl stets festsitzenden Laich produziren. Wie auffallend

diese Verbreitungsverschiedenheit der beiden Classen ist sieht man z. B. daraus, dass nach Philippi von den Mittelmeer-Bivalven 45% in Grossbritannien, von den Univalven aber nur 18% dort vorkommen, und nach Lovén von den Mittelmeer-Bivalven an der nördlichen Küste Norwegens 4,7%, von den Univalven aber nur 0,9% sich dort finden. Von den Acephalen, die Mac Andrew in *Mogador* erhielt, kommen 23% auch an jener norwegischen Küste, von den Gastropoden aber dort nur 8% vor und nach Ph. Carpenter trifft man von den Acephalen *Mazatlans* 22,5% in Südamerika, von den Prosobranchien dort nur 11,3%. Im Ganzen scheinen die Prosobranchien-Arten nur einen halb so grossen Verbreitungsbezirk zu besitzen als die Acephalen.

Einige Arten haben eine aussergewöhnlich grosse Verbreitung; so findet sich z. B. *Fissurella graeca* bei England, im Mittelmeer, Senegal, Rothes Meer, Cuba; *Crepidula unguiformis* im Mittelmeer, Senegal, Cuba, Nord-Amerika, Panama, *Haliotis tuberculata* im Canal, Mittelmeer, Senegal, Rothes Meer, *Cerithium vulgatum* im Mittelmeer, Senegal, Rothes Meer, Cuba, u. s. w.

Ebenso wie wir nun die Verbreitung der Arten betrachten, können wir es auch für die Gattungen ausführen, doch hat das für uns viel weniger Interesse, da ja die Gattungen ausgesprochenermassen rein willkürliche, nicht einmal im Prinzip feststehende, Begränzungen besitzen. Die Schriftsteller, welche viele Gattungen mit enger Begränzung annehmen, können auch für sie wie für die Arten manche interessante geographische Beziehungen angeben, obwohl oft die Gattungen dort grade nach ihrer Verbreitung aufgestellt wurden; die anderen Schriftsteller, bei denen die Gattungen weiter begränzt sind, werden seltner im Stande sein, über die Verbreitung der Gattungen besondere Angaben zu machen.

Manche Gattungen sind z. B. auf die heissen Gegenden beschränkt oder haben doch dort ein hervorragendes Maximum, so *Rostellaria, Terebra, Conus, Harpa, Oliva, Voluta, Cymba, Marginella, Columbella, Cancellaria, Cypraea, Nerita*, andere auf die kalten: *Buccinum, Trophon, Trichotropis, Velutina.*

Wie überhaupt in der Mannigfaltigkeit der Geschöpfe so bemerkt man auch bei den Prosobranchien eine bedeutende Abnahme der Artenzahl nach den kalten Regionen zu. Während wir im tropischen Indo-Pacifischen Reiche sicher 2000 Prosobranchien zählen, finden wir im Arctischen nur etwa 100 und wenn wir dabei den verschiedenen Flächeninhalt beider Reiche (ungefähr 16 und 6 Millionen Quadratmeilen) berücksichtigen, bleibt doch ein Verhältniss der Mannigfaltigkeit von 8 : 1.

Nach dieser Darstellung finden wir also die Prosobranchien-Fauna einer Gegend aus Arten zusammengesetzt, welche durch ihre allgemeine Verbreitung und relative Häufigkeit dort ihr wahrscheinliches Schöpfungscentrum anzeigen und die Gegend dann besonders charakterisiren und aus Arten, welche an andern Orten ihr Schöpfungscentrum besitzen und in die erstere Gegend nur durch eine spärliche Wanderung verbreitet

sind. Nur für wenige europäische und amerikanische Küsten erlaubt bisher das Material in dieser Art die Prosobranchien-Fauna zu diskutiren und in ihre Bestandtheile zu zerlegen, für die meisten Strecken der Erde müssen wir uns noch mit allgemeinen Angaben begnügen.

Wir nehmen nun auf der Erde sechs Reiche der Prosobranchien an, die im grossen Ganzen völlig von einander verschieden sind und gar keine oder verschwindend wenige Arten mit einander gemein haben und theilen diese wieder in sechzehn Provinzen der Prosobranchien, in denen wir stets eine grosse Menge von besondern Arten in dem Maximum ihres Vorkommens finden, die aber durch das gemeinsame Vorkommen vieler anderen Arten mit einander im Zusammenhang stehen und dadurch eben ihre Unterordnung unter ein Reich zu erkennen geben. Wie Schouw für die Pflanzen, so verlangt Woodward in seiner trefflichen Darstellung der geographischen Verbreitung der Mollusken, dass in jeder Provinz mindestens die Hälfte aller Arten originell sein sollen. Wir sind nicht im Stande uns so streng an dieses Prinzip zu halten, indem wir weniger sämmtliche Arten einer Gegend berücksichtigen, sondern diejenigen vor allen in Anschlag bringen, welche dort das Maximum ihres Vorkommens darbieten. Der Habitus der Fauna ist für uns daher der leitende Grundsatz, daneben aber suchen wir die Gebiete möglichst so zu begrenzen, dass ihre Grenze durch irgend Verhältnisse der Fauna scharf hervortritt und eine so viel es angeht nur kleine neutrale Zone zwischen ihnen übrig bleibt.

Bei der Begrenzung der Reiche und Provinzen kommt uns die Kenntniss der Verbreitung der höheren Krebse, wie sie uns Milne Edwards und Dana gelehrt hat, ebenso wie auch einige Puncte der Verbreitung der Korallen, wie wir sie durch Dana kennen, zu Hülfe, indem diese küstenbewohnenden Thiere im Ganzen denselben Verbreitungsgesetzen wie die Prosobranchien unterliegen. In derselben Weise ist auch die geographische Verbreitung der Seesterne, wie man sie aus Joh. Müller und Troschel's Werk zusammenstellen kann, und Agassiz Angaben über die Verbreitung der Seeigel zu benutzen und bisweilen giebt uns auch die Verbreitung der Fische gute Anhaltspuncte.

Reiche. Wie die langgestreckten Continente, bilden auch die tiefen nicht von Inseln durchbrochenen Oceane die Grenzen der Hauptverbreitungsbezirke (Reiche) der Prosobranchien; im selben Klima fortlaufende Küsten, wie mit Inseln besäte Meere dagegen bieten keine Trennungslinien, sondern vermitteln durch ihren ganzen Bereich eine wesentliche Aehnlichkeit der Fauna. So stellen die alte Welt auf der einen, Amerika auf der andern Seite von Norden nach Süden laufende Dämme, der atlantische Ocean, wie die insellose Strecke des Stillen Meeres entlang der Westküste Amerikas Tieflinien dar, welche unsere Reiche von einander trennen und den einzelnen Arten mehr oder weniger unüberwindliche Hindernisse der Verbreitung entgegensetzen. Im Norden stossen die Küsten der beiden Hauptcontinente, wie man allerdings auf einem

Globus klarer wie auf einer Erdkarte nach Mercator's Projection erkennt, nahe aneinander und viele Inseln beschränken dort überdies die Ausdehnung des tiefen Meeres; hier hat daher die ganze polare Gegend nur eine Fauna (das arctische Reich), die durch die oben angegebenen Linien getrennten Reiche stossen hier zusammen, und dadurch vermittelt bemerkt man auch eine Strecke weit südlich noch eine Gleichartigkeit der Fauna. Während die Hauptgrenzen der Continente im Norden sich unter dem 70sten Grad der Breite langgestreckt, fast im Zusammenhang hinziehen, sehen wir auf der südlichen Hemisphäre schon unter dem 40—50sten Grade der Breite die Continente zugespitzt enden. Für die Bildung eines antarctischen Reiches bietet sich also keine Gelegenheit, dagegen sehen wir im Südosten der alten Welt Australien einen besondern abgeschlossenen Continent vorstellen und finden es gerechtfertigt für ihn ein besonderes Reich anzunehmen, obwohl vielleicht später eine genauere Kenntniss seiner Küstenfauna ihm nicht diese Selbständigkeit lassen wird.

Im Norden haben wir also das arctische Reich, das im Süden von der Linie von Finnmarken nach Labrador und entlang der Aleuten und Kamtschatka begrenzt wird, in der alten Welt dann die Westküste, das Europäo-Afrikanische Reich und die Ost- und Südküste mit den Inseln des Stillen Meeres und der Nordküste Australiens das Indo-Pacifische Reich, südöstlich davon den südlichen Theil Australiens und Neuseeland das Australische Reich, welches sich später vielleicht als Provinz dem vorhergehenden Reiche unterordnet; in der Neuen Welt stellen sich als besondere Reiche dar die Ostküste das Ostamerikanische Reich und die Westküste das Westamerikanische Reich.

1. Arctisches Reich.

Dieses grosse Reich, von Middendorff, dem wir einen wesentlichen Theil unserer Kenntniss davon verdanken, das polare genannt, umfasst die etwa unter dem 70° N. B. lang hinlaufenden Nordküsten der Alten wie der Neuen Welt, und alle nördlich davon gelegenen grossen und kleinen Inseln, wie Novaja Semlja, Spitzbergen, Grönland, Melville-Insel und die übrigen Küstenstrecken der Eisländer nördlich von Amerika. Durch zwei Durchbrüche steht dies Eismeer mit den übrigen beiden Weltmeeren in Verbindung, im Westen durch das s. g. grönländische Meer zwischen Norwegen und Grönland, wie durch die Baffins-Bai und Davis-Strasse, mit dem atlantischen Ocean, im Osten durch die nur wenige Meilen breite Beringsstrasse mit dem Stillen Meere. In diesen beiden Gegenden reicht das arctische Reich desshalb auch eine Strecke weit an den Meridian-Küsten der Continente hinab. An der Ostküste Amerikas dringt es bis Neufundland hinab, nimmt ganz Grönland und wahrscheinlich die Nordküste Islands in sich auf, vermag aber entsprechend dem Laufe der Isokrymen, wohl durch den Einfluss des Golfstroms an der Norwegischen Küste, nicht über Finnmarken hinab sich auszudehnen. Durch die enge

Oeffnung der Beringsstrasse vermag die arctische Fauna in das Stille Meer nur etwas weniger weit südlich einzudringen, das Beringsmeer aber bis zur Halbinsel Aljaska und dem Kranze der Aleuten, ferner den nördlichen Theil des Ochotskischen Meeres nimmt sie ganz in Besitz. Dieses Reich gestattet kaum eine weitere Eintheilung in Provinzen, höchstens könnten die westlichen und östlichen Verbindungsarme als solche abgesondert werden, indem dort die südlich davon gelegenen Faunen eine Einwirkung zeigen.

An Mannigfaltigkeit der Formen steht dieses Reich allen andern nach, Middendorff zählt nur 158 Mollusken-Arten (darunter 77 Prosobranchien) auf, und wenn man alle einzelnen Angaben aus den verschiedenen Schriften zusammenstellt, erhält man für dieses Reich nur etwa 100 bis 120 Prosobranchien-Arten. Noch dazu sind diese Arten auf nur wenige (30) Gattungen, von denen wieder einige wenige die meisten der Arten enthalten, vertheilt; so zählen wir 15 *Buccinum*, 15 *Fusus*, 10 *Margarita*, 8 *Lacuna*, 8 *Chiton*, 6 *Trophon*, 6 *Trichotropis*, 6 *Natica*, 5 *Littorina*, 5 *Velutina*, dann *Patella*, *Lamellaria*, *Scalaria*, *Rissoa* u. s. w.

Die meisten Thiere und Schalen zeigen hier unscheinbare graue, grünliche Farben und die Schalen sind oft von einer dicken Epidermis bekleidet.

Wenn so Mannigfaltigkeit und Farben in der arctischen Fauna sehr zurücktreten, so geht sie durch Zahl der Individuen wie oft auch durch deren Wuchs den übrigen Reichen weit voran. Alle Forscher sind darüber einig, dass die Menge der Individuen, welche sich in der arctischen Zone bei einander finden, alle Erwartung weit übertrifft. Wie gefüllt das Meer an seiner Oberfläche mit Pteropoden, kleinen Krebsen und Quallen fast stets von einer Art ist, hat Scoresby anschaulich beschrieben und es unserem Verständniss nahe geführt, wie Wallfische und andere grosse Thiere sich mit Leichtigkeit in diesen sonst so öde und todt gedachten Gegenden zu nähren vermögen. Was die tropischen Regionen an Reichthum der Formen voraus haben, erhalten die arctischen durch die Menge der Individuen ersetzt. Was die kriechenden Seethiere betrifft, so findet man aber ihren Reichthum nicht am Strande, dort wo das Wasser unter Null abgekühlt ist, sondern erst in den Tiefen wo sich das Wasser wärmer zeigt und oft mehrere Grade über Null erreicht. Da ist der Boden bedeckt mit Schnecken, Muscheln, Tunikaten, Bryozoen, mit Ophiuren, mit Anneliden und jeder Zug mit dem Schleppnetz bringt hier erstaunliche Mengen meistens von einigen wenigen Arten dieser Thiere herauf.

Auch im Wuchs stehen die arctischen Thiere oft den ähnlichen aus wärmeren Meeren voran und namentlich ist dies für uns auffallend indem in unserer borealen Region eine Menge Thiere klein bleiben, die in ihrem eigentlichen Vaterland, der arctischen Region, zu überraschender Grösse auswachsen, viele *Buccinum* und *Fusus*-Arten unserer Meere erreichen dort den vollsten Wuchs, ebenso viele Anneliden, *Priapulus* und *Halicryptus* sind ihrer Grösse wegen uns dort kaum kenntlich, klafterlang breiten

sich die *Fucus*-Blätter aus und *Retepora* wie andere Bryozoen zieht man in fussgrossen Stücken an die Oberfläche.

Die Molluskenschalen zeigen hier in ihrem Reichthum der Entwicklung ein bemerkenswerthes Variiren in der Form, in der Bildung von Wulsten und Höckern und Mörch macht die interessante Bemerkung, dass die nordischen Schnecken an ihrer Schalenmündung fast nie eine Streifung und Faltung zeigen, durch welche tropische Arten und Gattungen so oft charakterisirt sind.

Alle diese Thatsachen erhalten für uns ein erhöhtes Interesse, da in der s. g. glacialen Periode unseres Erdtheils, die der jetzigen grade vorherging, eine sehr grosse Menge der jetzt in der arctischen Zone lebenden Mollusken in unseren südlichen Gegenden vorkommen (etwa an 30 Arten) sodass wir uns durch das Studium ihrer jetzigen Lebensverhältnisse viele Aufschlüsse über den damaligen Zustand unserer Gegend zu machen im Stande sind. Bei der geologischen Verbreitung werden wir auf diese Puncte noch einmal zurückkommen.

Als Beispiel einer arctischen Fauna geben wir hier nach Mörch ein Verzeichniss der grönländischen Prosobranchien (im Ganzen kommen dort ohne die Tunikaten 202 Mollusken vor, 15 Land- und Süsswasser-Pulmonaten, 9 Opisthobranchien, 12 Nudibranchien, 4 Pteropoden, 101 Prosobranchien, 8 Cephalopoden, 52 Lamellibranchien, 1 Brachiopode):

Turbo (Menestho) albula
Scalaria groenlandica
,, *borealis*
Onchidiopsis groenlandica
Marsenia groenlandica
,, *micromphala*
Velutina flexilis
,, *haliotoides*
,, *grandis*
,, *zonata*
Lacuna vincta
,, *glacialis*
,, *pallidula*
Littorina groenlandica
,, *laevior*
Natica affinis
,, *groenlandica*
,, *borealis*
,, *islandica*
,, *fragilis*
Amaura candida
Bithynia tentaculata
Rissoa saxatilis
,, *globulus*
,, *castanea*
,, *scrobiculata*
Rissoella eburnea
Skenea planorbis

Cyclostrema costulata
Turritella erosa
,, *reticulata*
Cerithium arcticum
Trichotropis borealis
,, *conica*
Aporrhais occidentalis
Cancellaria viridula
Pleurotoma turricula
,, *scalaris*
,, *rugulata*
,, *Woodiana*
,, *elegans*
,, *pyramidalis*
,, *cancellata*
,, *purpurea*
,, *violacea*
,, *livida*
,, *ventricosa*
,, *borealis*
,, *pallida*
Tritonium glaciale
,, *Hancockii*
,, *scalariforme*
,, *undatum*
,, *Donovanii*
,, *hydrophanum*
,, *groenlandicum*

Tritonium tenebrosum
" *Humphreysianum*
" *undulatum*
" *ciliatum*
Fusus despectus
" *fornicatus*
" *carinatus*
" *tornatus*
" *Kroyerii*
" *latericeus*
" *islandicus*
" *Holböllii*
" *propinquus*
" *norvegicus*
Trophon clathratus
" *Gunnerii*
" *craticulatus*
Purpura lapillus
Columbella Holböllii
Mitra groenlandica
Trochus occidentalis
Margarita groenlandica
" *sulcata*
" *costellata*
" *undulata*
" *cineria*
" *striata*
" *helicina*
" *argentata*
" *Vahlii*
Scissurella crispata
Patella rubellum
" *caeca*
" *testudinalis*
" *noachina*
Chiton marmoreus
" *albus.*

2. Europäo-Afrikanisches Reich.

Dies Reich nimmt die Westküste der Alten Welt ein und reicht von Finnmarken bis zum Cap der guten Hoffnung. Diese lange Küstenlinie, die über hundert Breitengrade ziemlich in der Richtung der Meridiane durchläuft, bildet in ihrem nördlichen Theile zwei tiefe Einbuchtungen (die Ostsee und das Mittelmeer mit dem Schwarzen Meere und dem Kaspischen Meere) welche manche Eigenthümlichkeiten der Molluskenbevölkerung darbieten. Im Norden stösst es an das Arctische Reich, im Süden an das Indo-Pacifische am Caplande, von dem gegenüberliegenden Ostamerikanischen Reiche aber wird es durch die tiefe Spalte des atlantischen Meeres getrennt, so jedoch dass sowohl Island und die Faröer wie die Canarischen und Cap Verdischen Inseln und die Azoren zu unserem Europäo-Afrikanischen Reiche gehören.

Wir können dies Reich recht natürlich in durch Isokrymen und Strömungen begrenzte Provinzen eintheilen und erhalten so eine Atlanto-Boreale, eine Lusitanische, eine Westafrikanische Provinz: alle diese Provinzen gehen zwar eben weil sie zu Einem Reiche gehören in einander über, so dass eine scharfe Grenzlinie kaum gezogen werden kann, im Ganzen aber sind sie doch gut von einander unterschieden.

Atlanto-Boreale Provinz.

Das Europäo-Afrikanische Reich würde vielleicht noch vollständiger von dem Ostamerikanischen verschieden sein, wenn nicht im Norden das Eismeer für beide eine Verbindung bildete und die Uebergänge von Grönland und Island, wie besonders der Golfstrom eine Aehnlichkeit der Fauna im Norden beider Reiche hervorbrächten, welche es nöthig machte dort für beide Reiche südlich von dem arctischen Reiche eine gemeinsame boreale Provinz anzunehmen. Hier hängen also Amerika und Europa

durch ihre Mollusken-Faunen zusammen und auch eine Strecke weiter nach Süden lassen sich noch manche Aehnlichkeiten nachweisen, so dass fast je weiter man nach Süden kommt der Typus beider Reiche immer reiner hervortritt.

Die boreale Provinz reicht nun in Europa von Finnmarken bis nach Frankreich vom 70°—50° N. B., in Amerika allerdings viel südlicher nur von Neufundland bis zum Cap Cod vom 50°—42° N. B., im Norden grenzt sie an das Arctische Reich, im Süden folgt sie etwa dem Laufe der Isokryme von 10° C., sodass sie Island und vielleicht auch die Südspitze Grönlands, wie alle germanischen Küsten einschliesst. Sie umfasst also sowohl Woodward's boreale, wie celtische Provinz.

Ueber diese Provinz liegen uns die genausten Angaben vor, besonders von Forbes, Mac Andrew, Sars, Lovén, Gould und v. A., sodass ihre Verhältnisse auch zu den Nachbarprovinzen umfassend bekannt sind.

In dieser Provinz sind die britischen Küsten bei weitem am genausten untersucht. In Forbes und Hanley's grossem Werke werden 582 Meeresmollusken aufgeführt und zwar 14 Cephalopoden, 220 Univalven, 91 Nudibranchien, 4 Pteropoden, 5 Brachiopoden, 175 Bivalven und 73 Tunikaten, mehrere Jahre vorher (1828) zählte Fleming nur 408 dieser Thiere und zwar 191 Univalven, 20 Nudibranchien, 5 Brachiopoden, 198 Bivalven, berücksichtigte dabei jedoch nicht die Tunikaten und kannte die Nacktkiemer nur unvollkommen, sodass wenn wir dies in Anschlag bringen die Uebereinstimmung in den uns interessirenden Abtheilungen eine gewisse Bürgschaft bietet für die ziemlich abgeschlossene Kenntniss des hier vorkommenden Formenreichthums. In dem neusten (1860) Verzeichniss der Britischen Seethiere führt Mac Andrew 626 Mollusken auf: 15 Cephalopoden, 229 Prosobranchien, 25 Opisthobranchien, 100 Nudibranchien, 5 Pteropoden, 172 Lamellibranchien, 7 Brachiopoden, 73 Tunikaten. Aus Skandinavien zählt Lovén 345 Meeresmollusken (ohne Tunikaten) auf, darunter 9 Cephalopoden, 3 Pteropoden, 40 Nacktkiemer, 163 Univalven, 5 Brachiopoden, 125 Bivalven; von Massachusetts führt A. A. Gould im Ganzen 269 Mollusken auf, davon etwa 200 von der Küste und zwar 93 Bivalven, 100 Univalven, 2 Brachiopoden und 6 Nacktkiemer.

Zunächst interessirt uns hier die überraschende Uebereinstimmung der Fauna von Massachusetts mit der borealen Europas, indem etwa die Hälfte aller Arten jener amerikanischen Küste auch in Europa vorkommen; 65 Arten davon finden sich in Britannien, 47 in Skandinavien und überdies haben beide so entfernten Gegenden noch eine ganze Reihe anderer nahe verwandter Arten. Von den Prosobranchien sind 46 an beiden Orten identisch.

Dass unsere boreale Region also wirklich bis hinüber zu jener Gegend Amerikas sich erstreckt, kann keinem Zweifel unterliegen. Auch die Fische deuten es an, indem ja über der Bank von Neufundland dieselben *Gadus*-Arten gefangen werden, wie an den Norwegischen Küsten.

Was die Aehnlichkeit der einzelnen Faunen im Europäischen Gebiete

dieser Provinz anbetrifft, so führt Lovén unter seinen 217 schalentragenden Mollusken 131 Arten, welche auch bei England vorkommen, auf (darunter 109 Prosobranchien mit 62 englischen Arten), 46 davon finden sich auch in Grönland.

Mac Andrew hat an der europäischen Seite das ganze Gebiet durchforscht, seinen Angaben entnehmen wir folgende Uebersichten:

In Norwegen nördlich von Drontheim (Nordland und Finnmarken) fischte er 88 Acephalen, 100 Gastropoden = 188 Arten, davon kamen auch vor

72	Acephalen,	88	Gastropoden	= 160	südlich bis	Drontheim
64	„	71	„	= 135	„ „	Schottland
50	„	43	„	= 93	„ „	Canal
37	„	36	„	= 73	„ „	Nord-Spanien
35	„	25	„	= 60	„ „	Portugal
35	„	24	„	= 59	„ „	S.-Spanien u. Mittelmeer
19	„	15	„	= 34	„ „	Mogador
8	„	8	„	= 16	„ „	Canar. Inseln
6	„	4	„	= 10	„ „	Madeira.

Von den 83 Acephalen und 93 Gastropoden = 176 Arten, die im mittleren Norwegen (Nord-Drontheim) gefischt wurden, kamen auch vor

69	Acephalen,	82	Gastropoden	= 151	nördlich bis	Nordland u. Finnmarken
77	„	80	„	= 157	südlich bis	Schottland
60	„	51	„	= 111	„ „	Canal
45	„	43	„	= 88	„ „	Nord-Spanien
41	„	30	„	= 71	„ „	Portugal
41	„	29	„	= 70	„ „	Mittelmeer
23	„	18	„	= 41	„ „	Mogador
16	„	11	„	= 27	„ „	Canaren
10	„	8	„	= 18	„ „	Madeira.

Von 117 Acephalen und 142 Gastropoden = 259 Arten von Schottland, fanden sich auch

59	Acephalen,	72	Gastropoden	= 131	nördlich bis	Nordland u. Finnmarken
70	„	83	„	= 153	„ „	Nord-Drontheim
97	„	103	„	= 200	südlich bis zum	Canal
81	„	86	„	= 167	„ „	Nord-Spanien
76	„	69	„	= 145	„ „	Portugal
76	„	65	„	= 141	„ „	Mittelmeer
47	„	46	„	= 93	„ „	Mogador
36	„	36	„	= 72	„ „	Canaren
26	„	25	„	= 51	„ „	Madeira.

Von 122 Acephalen und 136 Gastropoden = 258 Arten von der Südküste Englands fanden sich auch

46	Acephalen,	42	Gastropoden	= 88	nördlich bis	Nordland u. Finnmarken.
51	„	49	„	= 100	„ „	Nord-Drontheim
91	„	99	„	= 190	„ „	Schottland
103	„	114	„	= 217	südlich bis	Nord-Spanien
98	„	94	„	= 192	„ „	Portugal
98	„	90	„	= 188	„ „	Mittelmeer
59	„	59	„	= 118	„ „	Mogador
45	„	48	„	= 93	„ „	Canaren.
30	„	33	„	= 63	„ „	Madeira.

Die Grenze der atlantisch-borealen Provinz nach Süden liegt nach diesen wichtigen Tabellen im Canal, da dort schon mehr Arten aus dem Süden wie aus dem Norden vorkommen. Bei den Canal-Inseln erreichen auch einige entschieden südliche Formen den nördlichen Ort ihrer Verbreitung, z. B. *Haliotis tuberculata*, *Phasianella pulla*, *Onchidium celticum*, *Murex corallinus* u. s. w.

Von allen 406 britischen schalentragenden Meeresmollusken kommen nach Mac Andrew 217 auch in Skandinavien vor, 246 auch in Nord-Spanien, 227 auch in Süd-Spanien und dem Mittelmeer; hiernach würde man Britannien eher an die lusitanische wie die boreale Provinz anschliessen müssen, wenn nicht die Uebereinstimmung mit jener Provinz ganz allein durch die Südküste Englands, welche grade auf der Grenze beider liegt, hervorgebracht würde. Denn Britannien erstreckt sich soweit in der Meridianrichtung nach Süden, dass nach Forbes von den britischen Gastropoden nur 54 den nördlichen und südlichen Küsten gemeinsam sind.

Auch durch Lovén's Zusammenstellungen wird die Vertheilung der Schnecken in den einzelnen Theilen unserer Provinz recht klar. Lovén theilt die skandinavische Westküste in zwei Regionen, eine südliche (germanische) vom Sunde bis zum Vorgebirge Stadt (62° N. B.) und eine nördliche (arctische) von Stadt bis Nordkap, in der ersten zählt er 132, in der zweiten 69 Arten der *Gastropoda cochleata*, davon waren

in der Germanischen Region	in der Arctischen Region	
39	3	Arten aus dem Mittelmeer
68	10	Germanische Arten
25	56	Nordatlantische Arten.

Was die Muscheln betrifft, so führt Lovén 117 in seiner germanischen, 58 in seiner arctischen Region auf, unter diesen fanden sich

in der Germanischen Region	in der arctischen Region	
37	12	Arten aus dem Mittelmeer
60	19	Germanische Arten
20	27	Nordatlantische Arten.

Auch hier zeigt sich dass der südliche Theil Scandinaviens in seiner Fauna sich sehr viel mehr schon dem lusitanischen Typus nähert, wie es bei dem nördlichen Theil der Fall ist; allmählig gehen eben alle Faunen eines Reiches in einander über und über die Grenzen der Provinzen wird man stets verschiedene Ansichten vertheidigen können.

Wenn man berücksichtigt dass in der s. g. glacialen Zeit, über deren localem Dasein kein Zweifel bleibt, die arctische Fauna die germanischen Küsten beherrschte, so kann man mit Lovén die jetzige Fauna dort in drei Bestandtheile zerlegen: 1) die Ueberbleibsel der glacialen Zeit (*Aborigines*) Nordatlantische Arten, 2) die germanischen Arten, welche danach an ihre Stelle traten (*Cives germani*) und endlich 3) Einwanderer aus dem Süden, die erst in verhältnissmässig später Zeit zu unsern Küsten gelangten

(*Hospites e mare siculo*). Nach diesen Deutungen gewinnen die obigen Zahlen ein noch grösseres Interesse. Asbjörnsen bringt als dritte Abtheilung noch *Aborigines regni germani* hinzu, welche die Arten enthält, die von Anfang an die ganze germanische Gegend einnahmen. Für den Christianiafjord gestalten sich die Zahlen nach ihm folgendermassen. Von den 164 Conchylien (74 Univalven, 90 Bivalven) sind 51 = (24 + 27) Arten *Hospites e mare siculo*, 80 = (35 + 45) *Cives germani*, 26 = (10 + 16) *Aborigines e regno german.* und 33 = (15 + 18) *Aborigines e regno arctico.*

Wir führen im Folgenden einige der häufigeren Arten unserer Nordsee-Küsten an, wobei wir die Tiefen aber aus den englischen Schriften (besonders Forbes und Hanley und Mac Andrew) nehmen, da an unseren eigenen Küsten leider noch gar keine Untersuchungen über diese wesentlichen Verhältnisse des Vorkommens angestellt sind.

Chiton cinereus	Strand	Stein und Felsen
„ *laevis*	4 — 10	„ „ „
Patella vulgata	Strand	Felsen
„ *pellucida*	0 — 10	Tang
Trochus zizyphinus	0 — 60	Sand
„ *cinerarius*	0 — 20	Sand und Tang
Rissoa parva	0 — 20	Zostera
„ *cingillus*	Strand	Sand und Schlamm
„ *ulvae*	„	„ „ „
Littorina littorea	„	Stein
„ *littoralis*	„	Tang
„ *neritoides*	„	„
„ *rudis*	„	„
Turritella communis	4 — 100	Schlamm und Sand
Aporrhais pes Pelecani	5 — 100	Sand und Schlamm
Natica monilifera	0 — 5	Sand
„ *nitida*	0 — 40	„
Bella turricula	4 — 100	„
Purpura lapillus	0 — 10	Sand, Schlamm, Felsen
Nassa reticulata	0 — 5	„ „ „
„ *incrassata*	0 — 50	„ „ „
Buccinum undatum	0 — 150	„ „ „
Fusus antiquus	5 — 70	Sand und Schlamm
Trophon muricatus	12 — 50	„ „ „

Eigenthümliche Verhältnisse bietet der tiefe Busen der borealen Provinz, die Ostsee, dar. Wir haben oben p. 1085 bereits gesehen wie allmählig nach dem botnischen und finnischen Busen der Salzgehalt so abnimmt, dass diese Meerestheile fast nur Süsswasser enthalten. Entsprechend dem Salzgehalt nehmen auch die Meeresmollusken ab und nur wenige Süsswassermollusken treten an ihre Stelle. Im Allgemeinen sind die Schalen in diesem salzarmen Wasser dünn und zwerghaft: die Fauna der Ostsee ist eine verkrüppelte Bildung der borealen, eigenthümliche Formen fehlen ganz.

Nach Ad. Meyer und Moebius kommen bei Kiel, deren Fauna sie zuerst umfassend untersuchten, folgende 16 Prosobranchien vor:

Chiton cinereus	*Littorina littoralis*
Acmaea testudinalis	,, *tenebrosa*
Rissoa labiosa	*Lacuna vincta*
,, *inconspicua*	,, *pallidula*
,, *ulvae*	*Cerithium reticulatum*
,, *ventrosa*	*Nassa reticulata*
,, *parva*	*Buccinum undatum*
Littorina littorea	*Fusus antiquus.*

An der Mecklenburg'schen Küste kommen nach Boll nur noch vor:

Buccinum undatum
Nassa reticulata
Littorina littorea.

Daneben aber finden sich schon

Neritina fluviatilis	*Limnaeus auriculatus*
Paludina impura	,, *vulgaris*
Hydrobia muricata	,, *ovatus.*

Middendorff fand an der russisch-baltischen Küste von Meeres-Prosobranchien nur *Littorina rudis* und *Paludinella stagnalis* und bei Karleby im botnischen Busen endlich allein Süsswasserschnecken: *Limnaeus balticus, palustris, pereger, Planorbis albus, Paludina tentaculata, Neritina fluviatilis,* welche bei Reval schon zum Theil mit Meeresschnecken vorkommen.

Lusitanische Provinz.

Diese Provinz beginnt im Canal und endet im Süden an der atlantischen Küste Morokkos gegenüber den Canarischen Inseln, nicht weit vom Wendekreise, umfasst also etwa 24 Breitengrade der atlantischen Küste. Dazu kommt aber der tiefe Busen des Mittelmeers, welches, obwohl es nur durch die enge Strasse von Gibraltar mit jenem Theile der atlantischen Küste zusammenhängt, doch den faunistischen Mittelpunct jener Provinz bildet. An das Mittelmeer schliesst sich noch das Schwarze Meer, das ähnlich wie die Ostsee zur borealen, zur lusitanischen Provinz zu rechnen ist und als Anhang kann man noch das Caspische Meer und den Aralsee behandeln.

Ganz scharf lassen sich die Grenzen auch für diese Provinz weder im Norden noch im Süden ziehen: die Gegenden vom Canal bis Portugal zeigen noch viele Formen der borealen, die atlantischen Küsten Marokkos schon viele Formen der westafrikanischen Provinz.

Ueber den Centraltheil des Mittelmeeres liegen vor allen die Untersuchungen Philippi's vor; das Aegäische Meer durchforschte Forbes, den Quarnero im Norden des Adriatischen Meeres Lorenz und über die atlantischen Küsten verdanken wir besonders Mac Andrew die wichtigsten Mittheilungen, während über die Canarischen Inseln spezielle Angaben von Al. d'Orbigny zu Gebote stehen.

Der mittlere Theil des Mittelmeeres, die Küsten Unteritaliens und Siciliens, den wir als den Mittelpunkt unserer Provinz ansehen müssen,

enthält nach Philippi's *Enumeratio* 619 Meeresmollusken (ohne Tunikaten) darunter 313 schalentragende Gastropoden, 188 Muscheln, gegen die britische Küste mit 220 Univalven und 175 Muscheln und gegen die skandinavischen Küsten mit 163 Univalven und 125 Muscheln ist also entsprechend der wärmeren Lage ein grösserer Formen-Reichthum vorhanden. Im Ganzen ist diese Mannigfaltigkeit auch ziemlich spezifisch für diese Provinz ausgebildet, denn von den 313 Univalven kommen nur 56, von den 188 Muscheln nur 84, in Britannien vor, so dass die Selbständigkeit der Provinz ohne Zweifel ist. Nach Süden sowohl wie nach Norden finden wir auch in dieser Provinz eine grössere Annäherung an die Nachbar-Provinzen.

Nach Mac Andrew geben wir über diese Verhältnisse folgende Tabellen (cfr. p. 1117):

Von 94 Acephalen und 123 Gastropoden = 217 Molluskenarten der Nordküste Spaniens (mit der Vigo-Bai) fanden sich auch

88	Acephalen,	95	Gastropoden	= 183	südlich	bis	Portugal
86	„	89	„	= 171	„	„	Mittelmeer
49	„	61	„	= 110	„	„	Mogador
35	„	46	„	= 81	„	„	Canaren
22	„	34	„	= 56	„	„	Madeira
81	„	91	„	= 172	nördlich	bis	Süd-England
62	„	66	„	= 128	„	„	Schottland
38	„	38	„	= 76	„	„	Nord-Drontheim
30	„	33	„	= 63	„	„	Nordland u. Finnmarken.

Von 90 Acephalen, 74 Gastropoden = 164 Molluskenarten der portugiesischen Küste fanden sich

88	Acephalen,	65	Gastropoden	= 153	südlich	bis	ins Mittelmeer u. Süd-Spanien
54	„	47	„	= 101	„	„	Mogador
37	„	40	„	= 77	„	„	Canaren
24	„	27	„	= 51	„	„	Madeira
75	„	54	„	= 129	nördlich	bis	Nord-Spanien
67	„	38	„	= 105	„	„	Süd-England
45	„	27	„	= 72	„	„	Schottland
28	„	14	„	= 42	„	„	Nord-Drontheim
21	„	11	„	= 32	„	„	Nordland und Finnmarken.

Von 184 Acephalen und 233 Gastropoden = 417 Molluskenarten von Süd-Spanien und dem Mittelmeer finden sich auch

91	Acephalen,	116	Gastropoden	= 207	südlich	bis	Mogador
69	„	100	„	= 169	„	„	Canaren
46	„	64	„	= 110	„	„	Madeira
122	„	120	„	= 242	nördlich	bis	Portugal
109	„	103	„	= 212	„	„	Nord-Spanien
99	„	82	„	= 181	„	„	Süd-England
73	„	57	„	= 130	„	„	Schottland
42	„	26	„	= 61	„	„	Nord-Drontheim
33	„	20	„	= 53	„	„	Nordland und Finnmarken.

Von 44 Acephalen und 64 Gastropoden = 108 Molluskenarten von Mogador finden sich auch

20	Acephalen,	38	Gastropoden	= 58	südlich bis	zu den Canaren
10	„	27	„	= 37	„ „	Madeira
43	„	45	„	= 88	nördlich bis	zum Mittelmeer
36	„	34	„	= 70	„ „	Portugal
31	„	32	„	= 63	„ „	Nord-Spanien
27	„	24	„	= 51	„ „	Süd-England
21	„	16	„	= 37	„ „	Schottland
14	„	7	„	= 21	„ „	Nord-Drontheim
11	„	5	„	= 16	„ „	Nordland und Finnmarken.

Von 78 Acephalen, 179 Gastropoden = 257 Arten von den Canaren finden sich auch

48	Acephalen,	86	Gastropoden	= 134	in	Madeira
73	„	108	„	= 181	nördlich bis	Mogador
73	„	104	„	= 177	„ „	zum Mittelmeer
53	„	67	„	= 120	„ „	Portugal
49	„	60	„	= 109	„ „	Nord-Spanien
45	„	46	„	= 91	„ „	Süd-England
33	„	32	„	= 65	„ „	Schottland
16	„	13	„	= 29	„ „	Nord-Drontheim
10	„	9	„	= 19	„ „	Nordland und Finnmarken.

Von 56 Acephalen und 107 Gastropoden = 163 Arten von Madeira finden sich auch

48	Acephalen,	86	Gastropoden	= 134	in den Canaren
10	„	27	„	= 37	„ Mogador
46	„	64	„	= 110	„ Mittelmeer
24	„	27	„	= 51	„ Portugal
22	„	34	„	= 56	„ Nord-Spanien
30	„	33	„	= 63	„ Süd-England
26	„	25	„	= 51	„ Schottland
10	„	8	„	= 18	„ Nord-Drontheim
6	„	4	„	= 10	„ Nordland und Finnmarken.

Hiernach ist es klar, dass das Mittelmeer und die portugiesische Küste, wie durch ihre Lage, so auch nach ihrer Fauna den Mittelpunkt unserer Provinz bilden, dass in den nördlichen Theilen viele boreale Formen auftreten, in den südlichen manche tropische Formen sich zeigen und nach Mac Andrew ist es vor allen das Cap St. Vincent, wo die meisten südlichen und die meisten nördlichen Arten zusammentreffen, während wir schon angeführt haben, dass andere südliche Formen ihre Nordgrenze erst im Canal erreichen.

Philippi hat die Meeresfauna Siciliens auch mit entlegeneren Meeren verglichen und obwohl er oft nur ein sehr ungenügendes Vergleichsmaterial verwenden konnte, sind seine Angaben doch noch von grossem Interesse. So kommen nach Philippi von den 58 Bivalven von Senegal, welche Adanson beschreibt, in Unteritalien 10, von den 131 Univalven des Senegals 18 in Unteritalien vor: ein Beweis dass die lusitanische Fauna sich soweit nicht den Tropen nähert. Noch eigenthümlicher ist das Verhältniss des Mittelmeeres zum Rothen Meere, dessen Mollusken Philippi aus Ehrenberg und Hemprich's Sammlung kennen lernte. Von den 127 Bivalven und 248 Univalven des Rothen Meeres kommen

nämlich bezüglich 29 und 44 Arten auch bei Sicilien vor. Im Rothen Meere finden sich also deutliche Zeichen der lusitanischen Fauna, die aber weiter hinein in das Indisch-Pacifische Reich sich nicht mehr zeigen, da z. B. auf den Seyschellen keine lusitanischen Schnecken mehr vorkommen: mit dem Rothen Meere scheint hiernach vor Zeiten das Mittelmeer eine Verbindung gehabt zu haben, da neben den Mollusken auch einige Fische und Korallen beiden gemeinsam sind.

Wenn hiernach die lusitanische Provinz durch nördliche und südliche Formen mit den nördlichen und südlichen Nachbar-Provinzen viele Verwandschaft zeigt, so ist sie doch desshalb sehr gut begründet als sie eine grosse Menge ganz eigenthümlicher und sehr häufige Arten, sogar einige eigenthümliche Gattungen aufzuweisen hat und die mit andern Provinzen gemeinsamen Arten gewöhnlich in Häufigkeit so zurücktreten, dass sie den Habitus der Fauna nicht beeinträchtigen.

So kommen z. B. die häufigsten Schnecken der britischen Küste *Patella vulgata*, *Littorina littorea*, *L. rudis*, *Trochus cinerarius*, *Purpura lapillus*, *Buccinum undatum*, *Fusus antiquus* u. s. w. gar nicht bei Sicilien vor und umgekehrt fehlen die gemeinsten Arten des Mittelmeeres z. B. *Buccinum mutabile*, *Tritonium sp.*, *Murex brandaris*, *M. trunculus*, *Littorina neritoides*, *Fusus lignarius* u. s. w. wieder ganz in Britannien. Aehnlich ist es mit dem Rothen Meere, das überdies durch viele Gattungen mit zahlreichen Arten schon einen ganz tropischen Charakter zeigt (wir haben dort z. B. 19 *Conus*, 16 *Cypraea*, 10 *Mitra*, 6 *Terebra*, 17 *Cerithium*, 8 *Strombus*). Die Gattungen *Cassidaria* und *Pedicularia* sind ganz allein im Mittelmeer vertreten.

Durch den Artenreichthum einiger Gattungen schliesst sich das Mittelmeer deutlicher an die boreale Fauna, als an die tropischen; so haben wir dort 8 *Chiton*, 10 *Natica*, 26 *Trochus*, 28 *Buccinum*, 24 *Pleurotoma*, 21 *Rissoa* u. s. w.

Das Aegäische Meer, durch Forbes classische Untersuchungen über die Tiefenregionen berühmt, ist ärmer an Formen wie das Hauptbecken des Mittelmeeres und zeigt dieselben Arten oft in einer zwerghaften Gestalt, sodass es entsprechend seiner entfernten Lage und dem geringeren Salzgehalt hervorgebracht durch die zahlreichen Küsten und die Nähe des Schwarzen Meeres schon eine geringere Ausbildung der lusitanischen Fauna zeigt. Doch kommen auch einige Arten hier allein und häufig vor. Forbes zählt 450 Molluskenarten auf, darunter 217 Prosobranchien und 143 Lamellibranchien.

Noch ärmer ist nach Lorenz der auch noch abgelegenere und sehr eingeschlossene Quarnero. Lorenz fand dort nur 178 Mollusken, mit 75 Muscheln und 88 Prosobranchien; 75 davon kamen auch im ägäischen Meere vor, 58 (d. h. 39 Muscheln und 19 Prosobranchien) auch in der borealen Provinz, fast alle kommen sonst in der lusitanischen Provinz vor, nur ganz wenige scheinen dem adriatischen Meere eigenthümlich zu sein.

Ein faunistisch ganz verarmter Anhang der lusitanischen Meere ist das salzarme Schwarze Meer. Middendorff zählt von dort 58 schalentragende Mollusken auf, darunter 29 Univalven und 29 Bivalven. Nur 3 Bivalven kommen nicht im Mittelmeer vor, sind aber Caspische Arten, von den übrigen Mollusken finden sich 20 (14 Univalven, 6 Bivalven) nur im Mittelmeer, 17 (9 Univalven, 8 Bivalven) gehen bis zu den britischen Küsten und 18 (6 Univalven, 12 Bivalven) auch bis Norwegen. Eine eigenthümliche Fauna geht hiernach also dem Pontus gänzlich ab.

Die Fauna des Caspischen Meeres und des Aralsees und die des ganz jungen Steppenkalks, der vom Schwarzen Meer bis in die Tatarei hineinreichend eine frühere viel grössere Ausdehnung dieser Landseen bezeichnet, darf man in vieler Beziehung als einen Anhang der lusitanischen Fauna betrachten. Das Meer ist ausserordentlich reich an festen Bestandtheilen und Thiere sind demzufolge sehr selten (siehe oben p. 1086). Im Ganzen zählen Middendorff und Eichwald nur 18 Mollusken auf, darunter 4 Prosobranchien (*Paludinella stagnalis*, *P. variabilis*, *Neritina liturata*, *Rissoa caspica*) und 14 Muscheln, von diesen kommen 8 auch im Schwarzen Meere, 2 (*Cardium edule*, *C. rusticum*) auch in der borealen Provinz vor, 4 sind den Binnenmeeren eigenthümlich. Diese letzteren gehören zu den Gattungen *Adacna Eichw.* (*Pholadomya Ag.*) *Didacna* (*Cardium*), welche der aralo-caspischen Fauna und dem Schwarzen Meere ganz allein zukommen. Von jenen vier Prosobranchien sind die drei letzten eigenthümlich, die *Paludinella stagnalis* kommt aber sehr weit, sowohl in der atlantisch-, als pacifisch-borealen Provinz vor.*)

Westafricanische Provinz.

Diese Provinz umfasst die Westküste Afrikas, besonders in der tropischen Zone, von den Canarischen Inseln bis zu den öden Küsten nördlich vom Caplande, also von 24° N. B. bis etwa zum 26° S. B. Nördlich würde sie wahrscheinlich weiter hinaufreichen, wenn nicht die Isokrymen dort so sehr südlich bögen und vor allen nicht die Nordafrikanische Küstenströmung die nördlichen lusitanischen Formen weit nach Süden verbreitete.

Die Südafrikanische Provinz im Süden zeigt allerdings auch manchen Zusammenhang mit der Westafrikanischen, doch dem wesentlichen Inhalte ihrer Fauna nach gehört sie, wie auch aus den Meeresströmungen zu schliessen ist, gar nicht zum Europäo-Afrikanischen, sondern zum Indo-Pacifischen Reiche.

Sicher wird in dieser Provinz entsprechend ihrer tropischen Lage eine grosse Mannigfaltigkeit von Mollusken entwickelt sein, aber nur sehr wenig ist uns bisher darüber bekannt geworden. Ueber die Fauna von Senegambien ist noch immer Adanson's berühmtes Werk die Haupt-

*) Im todten Meere kommen nach Schubert vor *Melania costata* und *M. Jordanica*, nach Humboldt findet sich dort auch eine Koralle, *Porites elongata Lam.*, die sonst bei den Seychellen lebt.

quelle, und vom südlichen Guinea hat Dunker nach den Sammlungen des Dr. Tams einen Theil der Conchylienfauna beschrieben.

Wir haben schon angeführt, dass Adanson nach Philippi's Deutung, welche wegen der barbarischen und unlinneischen Nomenklatur, die Adanson leider aufstellte, oft sehr schwierig ist, 189 Meerconchylien (58 Bivalven, 131 Univalven) aus Senegambien beschreibt, und dass davon nur 28 (bezüglich 10 und 18) Arten auch im Mittelmeer vorkommen, die Ueberzahl, 161 Arten rein westafrikanisch sind. Schon die nur wenig nördlicher gelegenen Canaren sind, wie oben ausgeführt (siehe p. 1122) rein lusitanisch, und nur wenige westafrikanische Formen reichen bis dahin, so z. B. *Cymba Neptuni*, *Cassis flammea*, *Ranella laevigata*, *Conus sp.* u. s. w. Aehnlich ist es mit Madeira (siehe p. 1122) und auf den Azoren findet man nur noch sehr wenige westafrikanische Arten (*Pedipes*, *Littorina striata*, *Mitra fusca*, *Ervilia castanea*), dagegen schon mehrere westindische von denen auf den Canaren nur zwei Arten (*Neritina viridis*, *Columbella cribaria*) vorkommen.

Von den portugiesischen Besitzungen in Süd-Guinea beschreibt Dunker 166 Conchylien, davon 88 Meeresunivalven, welche fast allein auf Westafrika beschränkt sind. Als die Hauptgattungen zeigen sich 4 *Conus*, 4 *Cypraea*, *Clavatula*, *Cymba*, *Marginella*, *Pusionella*, *Murex*, 6 *Purpura*, 3 *Sigaretus*, 5 *Crepidula*, 6 *Fissurella*, 8 *Patella*. Von Arten ist besonders die *Harpa rosea* bezeichnend.

3. Ostamerikanisches Reich.

Die ganze atlantische Küste Amerikas von Neufundland bis in die Nähe des Feuerlandes von 100 Breitengraden Ausdehnung bildet ein Reich. Im Norden grenzt es an das Arctische Reich, in der Südspitze Amerikas trifft es mit dem Westamerikanischen zusammen. Das Arctische Reich verbindet alle Reiche (mit Ausnahme des Australischen) an ihrer Nordgrenze und wie sich dadurch arctische Formen in die südlichen Reiche etwas hinab erstrecken, so vermittelt es auch eine wenn auch geringe Vermischung der sonst den einzelnen Reichen eigenthümlichen Formen.

Wir haben bereits oben p. 1115 erläutert wie hierdurch der nördliche Theil sowohl des Europäisch-Afrikanischen wie des Ostamerikanischen Reichs so eng mit einander verbunden sind, dass dieselbe Fauna auf beiden Seiten des Atlantischen Oceans vorkommt und die atlanto-boreale Provinz also beiden Reichen gemeinsam zukommt. An der amerikanischen Küste hat diese Uebergangs-Provinz aber nur eine geringe Ausdehnung, indem sie nur von Neufundland bis zum Cap Cod in Massachusetts reicht. Wir können auf die obigen Angaben verweisen.

Die übrige Ostküste Amerikas zeigt eine eigenthümliche Fauna, welche nur noch ganz wenige nördliche und noch weniger östliche Formen enthält und fast gänzlich, so nahe auch beide Reiche in Centralamerika einander berühren, von der Fauna Westamerikas verschieden ist. Nur

im Süden treffen diese beiden sonst streng gesonderten Reiche zusammen und in der Magelhanischen Provinz finden wir daher, wenn auch nicht eine Mischung beider Faunen, so doch manche den östlichen analoge Formen, während, wie die Meeresströmungen schon andeuten, identische Arten nur mit der Ostküste vorhanden sind.

Wir theilen dies Reich in 3 Provinzen, die pennsylvanische, caraibische und La Plata Provinz.

Pennsylvanische Provinz.

Vom Cap Cod läuft diese Provinz der Küste entlang bis Florida und der Nordküste des Mexikanischen Golfs und geht dann durch Vermittlung der Antillen in die Caraibische Provinz über. Die Mannigfaltigkeit der Formen ist nur eine geringe, besonders wenn man sie mit der etwa in der Lage entsprechenden Lusitanischen Provinz im gegenüber liegenden Theile des Oceans vergleicht.

Im Norden bildet das Cap Cod eine merkwürdig scharfe Grenze, indem nach Gould von den 197 Meeres-Conchylien der Küste Massachusetts südlich von diesem Vorgebirge 114, 147 nördlich von ihm vorkommen, also 83 nicht nach Süden, 50 nicht nach Norden dies Cap überschreiten, und diese 50 sind fast alles Arten vom pennsylvanischen, nicht vom borealen Typus. Mit Britannien hat Massachusetts 44 Arten (21 Univalven, 23 Bivalven) und gewöhnlich die häufigsten, gemein, mit Grönland 32 Arten (19 + 13), mit dem Mittelmeer 12 Arten (6 + 6). An der Küste Neu-Yorks finden sich nach De Kay besonders *Chiton*, *Crepidula*, *Buccinum*, *Cerithium*, *Odostomia*, *Fusus*, *Margarita*, *Pyrula*, *Scalaria*, *Turritella*, ferner *Ranella*, *Rostellaria*, *Purpura*, *Marginella*, *Conus*, *Columbella*.

Caraibische Provinz.

Reicht durch die ganze Tropenzone von Florida bis Südbrasilien und umfasst die Antillen und Caraiben wie den ganzen Golf von Mexiko. Hier herrscht ein tropischer Formenreichthum, so dass C. B. Adams die Zahl der Conchylienarten mit 1500 sicher nicht zu hoch schätzt. Genaue Angaben besitzen wir besonders von Cuba durch Al. d'Orbigny nach den Sammlungen Ramon de la Sagra's; Rob. Schomburgk giebt ein Verzeichniss hauptsächlich von Barbados.

Die Azoren bilden eine Vermittlung zwischen der Caraibischen und der Lusitanischen Provinz, doch herrscht der Typus der letzteren bei weitem vor, auf den Canaren finden sich noch weniger amerikanische Conchylien und genauere Vergleichung lässt im Mittelmeer nur noch wenige Arten als mit Westindien identisch bestehen. Dahin gehört z. B. *Fissurella graeca*, *Crepidula unguiformis*, *Nerita viridis*, *Cerithium vulgatum*, *Tritonium variegatum* u. s. w., meistens Arten die überhaupt eine sehr weite Verbreitung haben.

Im Süden zeigen sich von Rio Janeiro an schon manche Arten der La Plata Provinz. Al. d'Orbigny sammelte dort 98 Conchylien, 79 davon

gehörten jener Gegend eigenthümlich oder meistens der ganzen Caraibischen Provinz an und 19 reichten bis nach Patagonien hinab. Nur wenige Arten Westindiens finden sich auch in Panama, nach Carpenter nur 35 (15 Univalven und 20 Bivalven). Siehe unten.

Von gewöhnlichen westindischen Conchylien nenne ich:

Calyptraea equestris	*Cassis tuberosa*
Hipponyx mitrula	*Oniscia oniscus*
Fissurella nodosa	*Cancellaria reticulata*
Trochus pica	*Fasciolaria tulipa*
Natica caurena	*Fusus morio*
Ovulum gibbosum	*Strombus gigas.*
Cypraea exanthema	

Vor allen entwickelt sind (nach d'Orbigny, der 561 Mollusken, mit 325 Prosobranchien aufzählt), *Littorina* 12 Arten, *Chemnitzia* 10, *Scalaria* 7, *Neritina* 7, *Cypraea* 8, *Marginella* 10, *Oliva* 7, *Strombus* 6, *Columbella* 11, *Pleurotoma* 15, *Turbinella* 4, *Cassis* 4, *Fissurella* 7 u. s. w.

La Plata Provinz.

Von Süd-Brasilien etwa in der Gegend von Sa. Catharina läuft diese Provinz hinab bis in die Nähe der Feuerlandes gegenüber den Malvinen, wo sie an die zum Westamerikanischen Reiche gehörige Magelhanische Provinz stösst. Trotz d'Orbigny's Untersuchungen ist uns die Fauna noch wenig bekannt. Der Arten-Reichthum scheint nur gering zu sein.

In Patagonien sammelte d'Orbigny 79 Meeresconchylien, von denen 51 eigenthümliche Formen bilden, 10 gehen nördlich bis zum La Plata, 9 bis Rio und 8 bis zu den Antillen; nur 1 Art reicht in das Magelhanische Reich zu den Malvinen. Von der Mündung des La Plata führt derselbe 37 Arten auf, von den 8 nur dort, 10 auch in Patagonien, und 19 an der ganzen Küste von Patagonien bis über Rio hinaus vorkommen. Am La Plata hat daher diese Provinz nur noch wenig Eigenthümliches und die Küste von dort bis nach Rio bildet das weite Grenzgebiet beider Provinzen.

Die merkwürdigsten Formen sind die Section *Paludestrina* der Gattung *Paludina*, *Olivancillaria*, *Voluta*, *Buccinanops* (zu *Buccinum*), *Fissorellidea megatrema*.

3. Westamerikanisches Reich.

In der Meridianrichtung erreicht dies Reich von allen die grösste Ausdehnung, denn die ganze amerikanische Westküste von der Halbinsel Aljaska unter 60° N. B. bis zum Cap Horn unter 56° S. B. gehört zu seinem Bezirke. In dieser gewaltigen Länge von 116 Breitengraden läuft die Küste fast gar nicht unterbrochen von Buchten oder scharfen Vorgebirgen ziemlich in der Meridianrichtung durch alle Zonen und bildet daher ein Gebiet, wo am wenigsten durch die Beschaffenheit der Küstenlinie beeinflusst die Verbreitung der Mollusken geschehen konnte.

Im Norden stösst dies Reich an das Arctische und erlangt dadurch eine Verbindung mit dem Indo-Pacifischen, von dem es sonst durch die insellose östliche Gegend des Stillen Ocean so wunderbar scharf gesondert ist, dass Nuttal auf den Sandwich-Inseln nur eine Schnecke (*Hipponyx*) fand, die auch in Californien vorkommt. Der Amerikanische Continent sondert auf der andern Seite dies Reich aufs Schärfste von der atlantischen Fauna, so nahe sich beide Reiche auch in der Landenge von Panama rücken. In Südamerika kommt nach d'Orbigny nur die einzige *Siphonaria Lessoni* der atlantischen und pacifischen Küste gemeinsam zu, in Centralamerika finden sich an beiden Küsten einige identische Arten mehr, sodass Capenter 15 Univalven und 20 Bivalven davon aufzählen kann; doch sind darunter mehrere Arten von sehr weitem Vorkommen (z. B. *Crepidula unguiformis*) und bei andern ist die Identität noch nicht über allen Zweifel. Im Süden gehört zu unserem Reiche auch die ganze Magelhans-Strasse, der südlichste Theil der Ostküste Patagoniens und die Malvinen: trotzdem dass es sich hier also auf die atlantische Küste Amerikas fortsetzt, nimmt es auch in dieser Gegend nur sehr wenige Ostamerikanische Formen auf.

Wie im atlantischen Meere südlich von dem Arctischen Reiche eine Provinz, die atlanto-boreale, vorhanden ist wo beide Seiten des Meeres wesentlich dieselbe Fauna besitzen, so ist es auch ähnlich im Stillen Oceane. Parallel der Südgrenze des Arctischen Reich, den Aleuten, zieht sich eine pacifiko-boreale Provinz hin und verbindet die amerikanische mit der asiatischen Küste.

Ueber dieses Reich liegen uns mehrere sehr ausgezeichnete Arbeiten vor: für den nördlichen Theil nenne ich nur Middendorff, für die Westküste Nordamerikas die nicht genug zu rühmende Abhandlung Ph. Carpenter's, für Südamerika vor Allen Al. d'Orbigny, für die Magelhans-Strasse Philippi.

Wie das Reich an sich streng abgeschlossen ist, so zerfällt es auch aufs Natürlichste in mehrere Provinzen: von Norden nach Süden sind es die Pacifico-boreale, die Californische, die Panama, die Peruanische und die Magelhan-Provinz.

Pacifico-boreale Provinz.

Diese Provinz, die in ihren Beziehungen zu den Nachbar-Provinzen und -Reichen ganz der Atlanto-borealen Provinz entspricht, reicht in Amerika bis zum 45° N. B. im Oregon-Gebiete, in Asien bis etwa zur selben Breite, indem sie das Amurland noch mit umfasst, im Norden wird sie von dem Arctischen Reiche also von der Kette der Aleuten begrenzt, im Ochotskischen Meere gehört die Ost- und Südküste zu ihr, während wir die Westküste wie ganz Kamtschatka zum Arctischen Reiche rechnen mussten.

Von dem Arctischen Reiche ist diese Provinz ziemlich scharf gesondert und von den 13 Conchylien, die vom Eis-Cap (70° N. B.) bekannt sind,

finden sich in Sitcha nur *Tellina nasuta* und *Trichotropis borealis*, von denen die letztere aber auch bis zum 30° N. B. hinabgeht. Durch solche, seltne, Formen erhält die Pacifico-boreale Provinz auch einige Verwandschaft mit der Atlanto-borealen (*Trichotropis borealis*, *Bela turricula*). Middendorff führt aus unserer Provinz 60 Conchylien (47 Univalven, 13 Bivalven) auf, davon kommen 14 (8 + 6) sowohl an der asiatischen als amerikanischen Küste vor, 10 (9 + 1) allein im Ochotskischen Meere, 24 (20 + 4) allein in Sitcha, 12 (10 + 2) in Sitcha und Californien. Die Aehnlichkeit beider Seiten der Provinz wäre hiernach also eine viel geringere als wir es an den beiden Seiten der Atlanto-borealen Provinz kennen gelernt haben. Durch Carpenter's Untersuchung erfährt man aber eine viel bedeutendere Uebereinstimmung beider Seiten unserer Provinz. Von Sitcha führt er 102 Conchylien (77 Univalven, 25 Bivalven) auf, davon kommen 44 (26 + 18) auch in Asien, besonders im Ochotskischen Meere vor, 19 (12 + 7) reichen ins Oregongebiet hinab, 16 sind arctische Arten aus dem Berings-Meere.

Das Oregongebiet hat hiernach nur wenig Verwandschaft mit der Gegend von Sitcha, zu der Californischen Provinz kann es aber eben so wenig gestellt werden, denn von den 144 Conchylien (95 Univalven und 49 Bivalven) die Carpenter aufzählt, reichen in die Californische Provinz nur 28 (17 + 11) hinab. Es bildet hiernach die Grenze zwischen beiden Provinzen, hat aber so viele eigenthümliche Arten, dass man es vielleicht auch zu einer besonderen Provinz erheben könnte.

Für den amerikanischen Theil unserer Provinz ist vor allen die *Acmaea* bezeichnend, welche Eschscholtz hier auch zuerst entdeckte. Carpenter führt davon 12 Arten auf, von denen 2 auch in Asien vorkommen. Diese eigenthümliche Gattung findet sich fast ebenso mannigfaltig aber auch in der Californischen und auch in der Panama-Provinz ausgebildet. Die häufigsten Gattungen in der Pacifico-borealen Provinz sind *Chiton*, *Acmaea*, *Velutina*, *Purpura* und *Murex*.

Californische Provinz.

Zu ihr gehört sowohl Neu-Californien wie Alt-Californien in ihrer ganzen Ausdehnung. Im Norden ist sie ziemlich scharf gegen die boreale Provinz am Oregon abgegrenzt, merkwürdig scharf aber ist ihre Südgrenze am Cap San Lucas gegen die Panama-Provinz. Die ganze Westküste Alt-Californiens gehört nämlich zu der Californischen, der ganze Golf von Californien dagegen ebenso entschieden zu der Panama-Provinz.

Von den 201 Conchylien (126 Univalven und 75 Bivalven) Carpenter's von Neu-Californien kommen nur 28 Arten (17 + 11) im Oregon-Gebiete vor. Alt-Californien bietet manche Verschiedenheiten von Neu-Californien, indem von seinen 137 Conchylien (76 Univalven, 61 Bivalven) nur 56 (29 + 27) in Neu-Californien zugleich gefunden werden, doch kennt man seine Fauna noch sehr wenig und die gewöhnlichen Arten sind so gleich in beiden Districten, dass man sie mit Sicherheit

einer Provinz zuzählen muss, besonders da dann auch gegen Süden eine äusserst scharfe Grenze vorhanden ist. Denn von den 95 Conchylien (42 + 53) welche von San Diego bekannt sind, kommen nur 12 Arten (7 + 5) in der Panama-Provinz vor, und umgekehrt von den 26 Conchylien (12 + 14) von La Paz findet sich nur eine Art an der pacifiken Küste Alt-Californiens.

Die Californische Fauna ist besonders durch Nuttal's Sammlung, die Conrad beschrieb, und durch die Nordamerikanische Kriegs-Expedition nach Mexiko bekannt geworden. Ph. Carpenter liefert hier die genaueren Nachweise. Die hauptsächlich ausgebildeten Gattungen sind *Chiton* 18, *Acmaea* 11, *Fissurella* 6, *Haliotis* 6, *Trochus* 15, *Crepidula* 8, *Purpura* (*Monoceros*) 9.

Panama-Provinz.

Von der Spitze Alt-Californiens unter dem Wendekreis des Krebses reicht diese Provinz südlich bis zum Cap Parina unter 5° S. B. und hat desshalb eine rein tropische Lage. Im Norden gehört zu ihr der Golf von Californien, wo ihre Fauna, trotzdem er bis zum 30° N. B. hinaufreicht, sich völlig gleich bleibt, im Süden nimmt sie die Galopagos-Inseln in sich auf, die mit vielen Eigenthümlichkeiten ausgestattet, sich doch viel mehr der Panama-Provinz wie der Peruanischen anschliessen.

Wir haben schon oben gesehen, wie ausserordentlich scharf am Cap San Lucas die Grenze unserer Provinz gegen die Californische zu ziehen ist und von alle den 654 Arten (439 Univalven, 215 Bivalven) von Meeres-Conchylien, die Reigen in Mazatlan sammelte, finden sich nur 16 Arten (9 + 7) in Nuttall's Californischer Sammlung (besonders von S. Diego und S. Barbara), die 108 Arten (46 Univalven und 62 Bivalven) enthält, von denen noch dazu bei drei Arten dieses Zusammenvorkommen ganz zweifelhaft ist und bei den übrigen Arten der eine Ort nur die entwickelten und häufigen, der andere die zwerghaften und seltenen aufzuweisen hat.

Von den Galopagos theilt Ph. Carpenter nach Cuming's Angaben ein Verzeichniss mit, das 111 Meerconchylien (95 Univalven, 16 Bivalven) und 19 Land-Univalven, im Ganzen 131 Arten enthält, davon sind alle 19 Land-Univalven (*Bulimus*, *Helix*), dann 37 Meerunivalven und 6 Bivalven diesen merkwürdigen Inseln eigenthümlich, von den übrigen kommen 25 (25 + 0) in Mazatlan, 22 (20 + 2) in Central-Amerika, 38 (37 + 1) in Panama, aber nur 11 (10 + 1) Arten zugleich in Südamerika vor; 11 (5 + 6) andere Arten finden sich auch bei den Inseln des Stillen Oceans, also im Indo-Pacifischen Reiche. 44 (40 + 4) Arten kommen danach allein in unserer Panama-Provinz, 5 (5 + 1) allein in unserer Peruanischen, 6 Univalven kommen in beiden Provinzen vor; es unterliegt hiernach also keinem Zweifel, dass die Galopagos zu der Panama-Provinz gehört, obwohl man nach dem Laufe der Strömungen

und der Isokrymen geneigt sein müsste, sie der südlicheren Provinz zuzurechnen.

Nach Ph. Carpenter kommen in der ganzen Panama-Provinz 1341 Meeresconchylien vor (918 Univalen und 423 Bivalven), darunter sind 27 Chitoniden, 13 Acmäiden, 18 Fissurelliden, 64 Trochoiden, 28 Calypträiden, 26 Cancellariden, 69 Pyramidelliden, 140 Toxiferen (*Conus*, *Terebra*, *Pleurotoma*), 59 Bucciniden, 90 Muriciden u. s. w. Im Golf von Californien und der Küste bis Mazatlan und S. Blas kommen 768 Conchylien (502 Univalven, 266 Bivalven) vor, davon sind 439 (298 + 141) Arten eigenthümlich, 238 (155 + 83) Arten finden sich auch im Golfe von Panama, 117 (57 + 60) auch in Südamerika; vom Golfe von Panama kennt man 635 Meeresconchylien (446 Univalven, 189 Bivalven), davon sind 266 (190 + 76) Arten dieser Gegend eigenthümlich, 163 (101 + 62) finden sich auch in Südamerika. So zahlreich hiernach auch die aus unserer Provinz bekannten Arten sind, so macht doch schon Carpenter mit Recht darauf aufmerksam, wie unsere Kenntniss schon darin sich sehr unvollkommen zeigt, dass von dem warmen Panama weniger Arten wie von Mazatlan bekannt sind. Später wird man wahrscheinlich dann eine noch grössere Uebereinstimmung des nördlichen und südlichen Theils unserer Provinz erkennen, als sie jetzt schon durch die obigen Zahlen hervortritt.

Gegen Süden ist diese Provinz am Cap Parina so scharf begränzt, dass nach d'Orbigny von den 281 Meeresconchylien, die er in der Bucht von Guayaquil sammelte, nur eine Art sich auch bei Callao findet.

Die Fauna der Panama-Provinz ist in der Jetztwelt wenigstens am weitesten von der des Westamerikanischen Reiches und besonders der Caraibischen Provinz entfernt, obwohl sie räumlich ihnen ja in der Landenge von Panama so nahe tritt; hier interessirt es uns der allgemeinen Gesetze wegen am meisten, zu untersuchen, ob beide Faunen wirklich eine Uebereinstimmung zeigen oder nicht. Carpenter hat auch hier die dankenswerthesten Untersuchungen angestellt und findet, dass er 35 Meeresconchylien (15 Univalven, 20 Bivalven) der Panama-Provinz mit Westindischen Arten identisch halten muss, obwohl sie fast alle von beiden Orten als verschiedene Arten beschrieben waren, von 34 andern Arten (20 + 14) hält er dies noch für möglich, aber nicht für ausgemacht. Allerdings ist diese Zahl identischer Arten viel grösser, als man früher glaubte, wo die *Crepidula unguiformis* als in dieser Weise einzig angesehen wurde, aber dies Verhältniss wird dadurch wieder abgeschwächt, dass viele der identischen Arten an beiden Seiten des Continents weit nach Norden oder Süden verbreitet sind und andere nur auf der einen Seite ausgebildet, auf der andern klein und selten erscheinen. Einige dieser Arten gehen auch bis West-Afrika, mit dem nach Carpenter die Panama-Provinz 15 Conchylien (8 + 7) gemein hat (*Crepidula unguiformis*, *C. aculeata*, *Hipponyx antiquatus*, *Bankivia varians*, *Natica maroccana*, *Marginella coerulescens*, *Nitidella guttata*, *Purpura pansa*). Fünf Arten (*Kellia suborbi-*

cularis, Lasea rubra, Saxicava arctica, Cytherea Dione, Hydrobia ulvae) von Mazatlan kommen nach Carpenter sogar an der britischen Küste vor.

Ganz wunderbar geschieden ist aber die Panama-Fauna von dem Indo-Pacifischen Reiche; nach Carpenter kommt nemlich von ihr nur die *Cytherea petichialis* in Japan, die *Nassa acuta* in Australien, *Oliva Duclosii, Natica maroccana, Nitidella cribaria, Hipponyx barbatus, H. Grayanus* bei den Inseln des Stillen Oceans vor, sodass allein sieben Arten eine Verbindung mit jenem nur durch Meere getrennten Reiche vermitteln. Auch in den Gattungen ist diese Provinz sehr von den tropischen Theilen des Indo-Pacifischen Reichs verschieden. Allerdings finden sich hier keine ganz eigenthümlichen Gattungen von besonderer Bedeutung, aber die Calypträiden, Fissurelliden, Acmäiden, Cäciden, *Monoceros, Cancellaria, Columbella* erreichen dort das Maximum ihrer Ausbildung, während die Hauptformen des Indo-Pacifischen Reichs, wie *Dolium, Eburna, Ancillaria, Rostellaria, Pterocera, Phorus, Marginella, Cassis, Harpa, Voluta, Conus, Oliva, Cypraea* u. s. w. gar nicht oder nur in geringer Mannigfaltigkeit und Häufigkeit vorkommen.

Peruanische Provinz.

Die ganze Westküste Südamerikas von 50° S. B. bis zum Cap Parina (5° S. B.) in Ecuador bildet eine Provinz, wo auch der nördliche, in der Tropenzone gelegene Theil, beeinflusst von der mächtigen Peruanischen Küstenströmung, keine tropische Fauna zeigt, sondern im Ganzen mit der südlichern gemässigten Fauna eine merkwürdige Uebereinstimmung darbietet. Im Norden ist diese Provinz äusserst scharf gegen die Panama-Provinz, die schon die Bucht von Guayaquil umschliesst, abgegrenzt, im Süden geht sie mehr allmählig in die Magelhan-Provinz über.

Al. d'Orbigny führt aus dieser Provinz 164 Meeres-Conchylien auf, von denen nur eine in der Panama-Provinz vorkommt; von Chili zählt er 93 Arten auf, 30 davon kommen nördlicher vor, von den 76 Arten von Arica und Cobija kommen 46 auch in andern Theilen der Provinz vor, von den 59 Arten von Callao finden sich 35 auch an der südlicheren Küste.

Bezeichnend für diese Provinz ist ihre ausserordentliche Armuth an Arten und im Ganzen auch die Kleinheit ihres Wuchses. In Gay's Werk über Chile beschreibt Hupé nur 201 Meeresconchylien (140 Univalven, 61 Muscheln) dieser sich so weit vom 23° bis 56° S. B. ausdehnenden Küste. Die meisten Arten sind hier aber eigenthümlich und nach d'Orbigny ist z. B. nur eine Art (*Siphonaria Lessonii*) beiden Seiten des südamerikanischen Continents gemeinschaftlich. Ganz eigenthümlich ist unserer Provinz die Gattung *Concholepas*, ferner sind dort ganz besonders zahlreich und ausgebildet die Gattungen *Chiton, Patella, Fissurella, Calyptraea, Infundibulum, Murex, Purpura, Monoceros, Pleurotoma, Fusus, Cancellaria, Columbella* (in Chile giebt es nach Philippi 22 *Chiton*, 21 *Fissurella*, 17 *Patella*, 12 *Calyptraea*, 13 *Fusus*), während alle tropi-

schen Formen der übrigen Meere, wie auch in der Panama-Provinz ganz oder fast ganz fehlen. An Eigenthümlichkeit steht daher die Peruanische Provinz keiner nach.

Magelhan Provinz.

Diese eigenthümliche Provinz umfasst die Südspitze Amerikas etwa vom 50° S. B. und enthält, was den Typus der Fauna anbetrifft, auch die Falklands-Inseln (Malvinen). Schon aus der Richtung der Meeresströmungen kann man abnehmen, dass sie weit mehr Aehnlichkeit mit dem Pacifico-Amerikanischen, wie mit den Atlanto-Amerikanischen Reiche zeigen wird. Doch ist die Uebereinstimmung mit der Peruanischen Provinz auch noch ausserordentlich gering und wenn auch im Allgemeinen der Typus derselbe ist, bleibt diese Provinz doch in einer merkwürdigen Isolirung.

Philippi zählt von der Magelhans-Strasse 88 Meeres-Conchylien auf, nämlich 60 Prosobranchien, 22 Muscheln und 6 Brachiopoden; darunter sind *5 Chiton, 6 Patella, 6 Fissurella, 6 Natica, 3 Monoceros, 11 Fusus, 5 Buccinum, 3 Margarita.* Die häufigsten Arten sind: *Chiton setiger, Patella magelhanica, P. deaurata, P. cymbularia, Fissurella picta, Crepidula decipiens, C. costulata, Fusus geversianus, F. intermedius, Margarita violacea.*

Eigenthümlich isolirt in ihrer Fauna sind die Malvinen. Al. d'Orbigny führt daher 13 Meeresconchylien (9 Univalven, 4 Bivalven auf,) von denen nur zwei (*Siphonaria Lessonii, Patella deaurata*) auch am Feuerlande vorkommen, doch ist ihre Fauna noch viel zu wenig bekannt, um wegen dieser geringen Uebereinstimmung dieselben zu einer besonderen Provinz zu erheben.

4. Indo-Pacifisches Reich.

An Ausdehnung in der Länge übertrifft dieses grosse Reich alle übrigen, indem es von Süd-Afrika unter dem 22° östl. L. v. F. bis zu den niedrigen Inseln unter dem 250 östl. Länge reicht, seine hauptsächlichste Ausbildung aber nur in der tropischen Zone findet. Hier erreicht die Mannigfaltigkeit der Mollusken daher auch die grösste Höhe und von allen ist dieses Reich am meisten im Gegensatze zum Arctischen. Viele Tausend von Prosobranchien und Muscheln bevölkern diese Küsten, die noch dazu im Indischen Archipel eine dieses Thierleben sehr begünstigende Zerrissenheit aufweisen und seit langer Zeit hat man in unseren Museen die Schönheit und Mannigfaltigkeit der Indischen Conchylien bewundert.

Die gleiche Lage unter den Tropen und der durch zahlreiche Inseln vermittelte Zusammenhang aller Küsten dieses weiten Reiches hat eine wunderbare Aehnlichkeit der Molluskenfaunen auch der entlegensten Theile hervorgerufen und es ist schwer, so gross das Reich auch ist, einzelne Provinzen zu begränzen. Noch hinzu kommt die gewaltige Zahl

der Arten, die es schwer macht, eine Gegend soweit zu durchforschen, dass das gewonnene Resultat als ein ausreichendes Bild der Fauna angesehen werden kann. So viele Conchylien aus diesem Reiche daher auch beschrieben sind, so wenig vollständig darf man doch seine Fauna bekannt wähnen.

Im Nordosten lässt sich jedoch leicht eine Japanische, im Südwesten eine Südafrikanische Provinz absondern, aber der dann übrig bleibende rein tropische Theil ist trotz seiner Grösse nicht weiter zu zerlegen. Hier erreichen eine Menge tropische Gattungen ihre vorzüglichste Ausbildung und viele kommen hier ganz allein vor. Solche besonders und charakteristisch vertretene Gattungen sind:

Neritopsis	*Ricinula*
Rimula	*Ancillaria*
† *Stomatella*	† *Harpa*
† *Delphinula*	† *Dolium*
† *Monodonta*	† *Phos*
† *Imperator*	† *Eburna*
Tectaria	*Turbinella*
† *Phorus*	† *Pleurotoma*
† *Siliquaria*	† *Conus*
† *Pyrula*	*Seraphs*
† *Ovulum*	*Rostellaria*
† *Mitra*	*Pterocera*
Magilus	

(die mit † bezeichneten Gattungen kommen auch in andern Reichen vor). In der Vertheilung der Gattungen geben sich nur wenige Unterschiede der einzelnen Gegenden zu erkennen, sonst aber zeigen sich doch so manche Verschiedenheiten, dass der noch übrig bleibende tropische Theil des Reiches in drei Provinzen, eine Indische, Pacifische und Ostafrikanische, geboten erscheint. Besonders müssen uns dabei die Untersuchungen der geographischen Verbreitung der Crustaceen, wie sie von Milne Edwards und von Dana angestellt sind, leiten, denn von den Conchylien haben wir oft dazu eine nicht völlig ausreichende Kenntniss. Beide Forscher nehmen aber für die Crustaceen jene drei Provinzen an und auch die Verbreitung der Korallen, welche Dana untersucht hat, leitet auf diese Trennung, denn von ihren 306 Korallenarten kommen dem Indischen und Stillen Meere nur 27 Arten gemeinsam zu.

Japanische Provinz.

Von den Kurilen reicht diese Provinz durch das Japanische und Gelbe Meer an der Chinesischen Küste hinab bis etwa zum Wendekreis des Krebses; nach seiner Lage entspricht es also etwa der Lusitanischen und Pennsylvanischen Provinz. Im Norden stösst es an die Pacifico-Boreale, im Süden an die Indische, im Osten an die Pacifische Provinz, wie sonst kaum treffen hier also drei Faunengebiete an einander; doch zeigen sich aber auch manche eigenthümliche Formen.

Noch ausserordentlich wenig ist von dieser Fauna bekannt. Ausser mehreren zerstreuten Bemerkungen ihrer Conchylien haben wir hier vor Allen Dunker's Beschreibung von 136 Arten, welche Dr. Nuhn im Hafen von Decima sammelte. Darunter sind 113 Prosobranchien. Dabei sind besonders

Strombus
Pleurotoma
Mangilia 4
Fusus
Turbinella
Pyrula
Murex
Purpura 5
Columbella
Nassa
Eburna
Mitra
Cerithium
Triforis 5
Rissoina
Scalaria
Natica 5
Capulus
Hipponyx
Odostomia
Vermetus
Nerita
Turbo
Delphinula
Trochus 15
Stomatella
Emarginula
Patella

Ausgezeichnet sind vor Allen die grossen *Haliotis*-Arten.

Indische Provinz.

Von der Südküste Asiens, von Ceylon bis nach Formosa erstreckt sich diese Provinz durch den ganzen Indischen Archipel bis nach der Nordküste Australiens und Neu-Guineas. Von allen Theilen der Erde bieten hier die Mollusken die grösste Mannigfaltigkeit, so dass Cuming allein auf den Philippinen 2500 Arten von Meeresconchylien sammeln konnte. Aehnlich gewaltig ist der Reichthum an Fischen, von denen Bleeker 2269 Arten, fast alles neue Formen (an 1200) aufführt. Die tropischen Conchylien-Gattungen erreichen hier ihre höchste Ausbildung und Cuming erhielt auf den Philippinen z. B.

120 Conus
100 Pleurotoma
250 Mitra
40 Columbella
50 Cypraea
50 Natica
30 Chiton.

Sonst sind in dieser Provinz vor allen ausgebildet die Gattungen

Cypraea
Terebra
Ovulum
Oliva
Voluta
Marginella
Nassa
Eburna
Dolium
Harpa
Solarium
Rotella
Trochus
Delphinula
Turbo
Scalaria
Fasciolaria
Pyrula
Rostellaria
Pteroceras
Strombus
Magilus
Siliquaria
Stomatia
Cerithium

u. s. w.

Polynesische Provinz.

Die Inseln des Stillen Oceans, das sog. Polynesien bildet eine eigne Provinz, die im Norden und Osten, und theilweis auch im Süden durch den insellosen Theil des Oceans ganz isolirt ist, im Westen aber an die Indische Provinz, im Süden zum Theil an das Australische Reich stösst. Wir haben schon angeführt, wie grosse Verschiedenheit diese Provinz von der Indischen durch seine Korallen-Fauna darbietet: von 162 Arten kommen nur 27 auch in den Indischen Meeren vor. Im Gegensatz zu den übrigen tropischen Provinzen ist diese, wohl aus Mangel an irgend entwickelten Küstenlinien, arm an Mollusken.

Indo-Afrikanische Provinz.

Hierher gehört die Afrikanische Küste von Natal bis zum Rothen Meere, Madagaskar und die Maskarenen, dann die Asiatische Küste bis Ceylon und als tiefe Buchten das Rothe Meer und der Persische Golf. In Natal stösst sie an die Süd-Afrikanische, im Rothen Meere nähert sie sich der Lusitanischen Provinz und stand vor Zeiten wahrscheinlich damit in Verbindung. Von den Maskarenen und Madagaskar haben wir ein Verzeichniss der Conchylien von Sganzin, von den Seychellen von Dufo, und vom Rothen Meere theilt darüber nach Ehrenberg und Hemprich's Sammlungen Philippi Einiges mit.

Hauptsächlich ausgebildet sind hier *Conus*, *Cypraea*, *Mitra*, *Purpura*, *Ricinula*, *Terebra*, *Turbinella*, *Harpa*, *Dolium*, *Cassis*, *Siliquaria*, *Cerithium*, *Solarium*, *Pyrula*, *Nerita*, *Monodonta*, allein findet sich *Magilus*.

Vom Rothen Meere kannte Philippi 375 Meeres-Conchylien (248 Univalven, 127 Bivalven), von denen 73 Arten (44 + 29) mit denen des Mittelmeers identisch sind. Theilweis sind diese identischen Arten lusitanisch (etwa 40) und zeigen sich im Rothen Meere selten und gewöhnlich klein, anderntheils sind sie Ostafrikanische und dann im Mittelmeer sehr selten.

Von den Seychellen zählt Dufo 263 Meeres-Conchylien auf (220 Univalven und 43 Bivalven), von den Univalven findet sich nur *Dolium galea* und *Cypraea helvola* im Mittelmeer, von den Bivalven sollen zwei identisch sein.

Südafrikanische Provinz.

Von Natal an umfasst dieselbe die Küste des Caplandes bis zum Wendekreise auf der atlantischen Küste und wir haben oben p. 1124 bereits angeführt, wie nach ihrem ganzen Typus diese Provinz zum Indo-Pacifischen Reiche gehört und vom Europäo-Afrikanischen sehr viel mehr verschieden ist und wie die Agulhas-Strömung dieses Verhalten leicht erklären kann.

Wir kennen durch Krauss die Molluskenfauna des Caplandes und Natals ziemlich genau und wissen, dass es eine grosse Zahl ganz eigenthümlicher Arten besitzt. Krauss führt im Ganzen 394 Meeres-Conchy-

lien (325 Univalven, 69 Bivalven) auf, von denen nahe an 200 in dieser Fauna allein vorkommen. Nur etwa 15 Arten (5 Univalven, 10 Bivalven) kommen in Europa, 11 Arten in Senegambien, 18 im Rothen Meere vor, die übrigen nicht eigenthümlichen Arten sind fast alle Ostafrikanisch. Die Fauna enthält 25 *Cypraea*, 8 *Conus*, 12 *Trochus*, 22 *Buccinum*, 21 *Patella*, 10 *Fissurella*, 17 *Chiton*, 6 *Phasianella*, ferner *Harpa*, *Delphinula*, *Mitra* u. s. w.

5. Australisches Reich.

Dies kleinste Reich umfasst die südlichen Küsten Australiens und Neuseelands und grenzt theils an die Pacifische, theils an die Indische Provinz. Die grosse Isolirung der übrigen australischen Fauna könnte es wahrscheinlich machen, dass auch die Küstenfauna ganz eigenthümlich sei, allein wir haben schon am Eingange angeführt, dass in Bezug auf seine Mollusken Australien so viele Aehnlichkeiten mit dem Indo-Pacifischen Reiche darbietet, dass es vielleicht ebenso gut ihm ganz untergeordnet werden kann. Jedenfalls aber muss es in zwei Provinzen zerfallen, eine Australische und eine Neuseeländische.

Australische Provinz.

Von der Steep-Spitze im Osten bis etwa zum Wendekreise auf der Westseite des Australischen Continents, bildet seine südliche Küste mit der von Van-Diemensland eine Provinz. Vom südwestlichen Theile hat Menke die Meeres-Conchylien beschrieben und führt 263 Arten, darunter 118 Prosobranchien auf. Besonders bezeichnend sind *Phasianella* und *Parmophorus*, sonst finden sich besonders *Cerithium*, *Monodonta*, *Trochus*, *Buccinum*, *Oliva*, *Cypraea*, *Patella* u. s. w. Leider kann ich die hierher gehörigen Untersuchungen von Ed. Forbes, die an dem von Macgillivray auf der Reise der Rattlesnake gesammelten Material angestellt wurden und sich auf die bathymetrischen Verhältnisse der Fauna der Ostküste Australiens beziehen, nicht benutzen.

Neuseeländische Provinz.

Diese Provinz umfasst nur die Küsten der Neuseeländischen Inseln und grenzt im Westen an die Australische, im Norden an die Pacifische Provinz. Wir haben bisher nur noch geringe Kenntniss von ihrer Molluskenfauna. J. G. Gray zählt in Dieffenbach's Reise 231 Mollusken, darunter 133 Prosobranchien auf, von denen fast alle eigenthümlich sind, ein paar finden sich auch in Polynesien, in Afrika, andere in Australien. Von Gattungen kommt hier die *Struthiolaria* mit 3 Arten ganz allein vor, ferner 11 *Chiton*, 10 *Patella*, 16 *Purpura*, dann *Triton variegatus*, *Cypraea caput serpentis*, *Imperator heliotropum*.

VIII. Verbreitung in der Zeit.

Wie nicht an allen Küsten dieselben Mollusken vorkommen, so sind auch nicht zu allen Zeiten die Meere von den gleichen Arten bevölkert gewesen und es ist eine feststehende Thatsache der Paläontologie, dass vor der jetzigen Zeit eine ausserordentliche Menge von Thieren vorhanden waren, die jetzt nicht mehr leben; dass im Laufe der Zeiten neue Arten geschaffen wurden, alte ausstarben. Eine der anziehendsten Aufgaben ist es diesen Wechsel in den Geschöpfen zu verfolgen und von der Fauna unvordenklicher Zeiten ein Bild zu entwerfen, wie kühne Reisende uns die Thiere entlegener Länder und Meere vor die Augen führen. Aber die Schwierigkeiten sind hier gross und schwer zu überwinden, denn wie die Erde uns klein ist, weil kaum ein Ort existirt zu dem der Mensch noch nicht gelangt wäre, wie fast nur die tiefsten Tiefen des Oceans noch nicht durchforscht werden konnten und über die geographische Verbreitung unserer Thiere also im Ganzen befriedigende Angaben zu machen sind, so bleiben uns die Zeiten, durch die sich der Wechsel der Schöpfungen erstreckt, unfassbar, denn die Zeiten, von denen der Mensch von sich selbst weiss, sind verschwindend gegen die, welche die Schöpfung an sich schon durchlebte. Wir vergleichen nun jene für uns in der Unendlichkeit zurückliegenden Zeiten mit der kurzen unsrigen: wie grossen Fehlschlüssen kann man da nicht entgehen!

Dass in den verschiedenen Schichten, welche unsere Erdrinde zusammensetzen, verschiedene Versteinerungen gefunden werden, war schon lange bekannt, obwohl in manchen Zeiten des Mittelalters und theilweise noch bis in die neue Zeit dieselben oft nicht für wirkliche Thiere, sondern für Naturspiele gehalten wurden; erst spät aber kam man zu der Anschauung in der Folge der Versteinerungen eine Folge vergangener Schöpfungen zu erblicken. Dann aber erfasste man diesen Gedanken mit Kraft und stellte sich eine Reihe auf einander folgender Schöpfungen vor, die durch furchtbare Revolutionen vernichtet wurden, dann neu in anderer Bildung in der ruhigen Zeit wieder entstanden. Eine ganze Reihe von Catastrophen waren nöthig die Aufeinanderfolge der verschiedenen Versteinerungen zu erklären und aus diesen Ideen ergab sich die Grundlage unserer Geognosie, dass gleichzeitige Erdschichten uns gleiche organische Reste bieten, wie sie zuerst vor allen in den Schriften und Karten William Smith' (gest. 1839) einen Ausdruck fand.

Wir müssen es vor Allen als ein grosses Verdienst Lyell's anerkennen, diese Vorstellung der Aufeinanderfolge der Schichten und des Untergangs der Schöpfungen durch allgemeine Catastrophen bekämpft und auf die Umstände die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben, aus denen man mit noch jetzt wirkenden Ursachen jene Verhältnisse zu erklären unternehmen darf.

Wie wir jetzt auf der Erde an besondern Orten besondere Faunen beobachten und wie wir allmählig von einem Lande zum andern gelangen,

allmählig durch den Austausch der Arten uns in eine neue Fauna versetzt finden, so sehen wir auch im Laufe der Zeiten nach und nach die Thierwelt sich ändern, neue Arten entstehen, alte verschwinden. Allerdings mögen an einzelnen Orten gewaltige Revolutionen stattgefunden haben, aber uns fehlt die Veranlassung dieselben über die ganze Erde oder nur grosse Erstreckungen ausgebreitet anzunehmen. Locale Umwälzungen, langsame Hebungen und Senkungen, Strömungen, Regen, Flüsse, Eis dünken uns ausreichend die verschiedenen Zustände der belebten Erde zu erklären, besonders wenn man noch hinzunimmt, dass vielleicht eine geringe allgemeine Abkühlung der Erde in diesem Zeitraume nicht unwahrscheinlich sein mag. Die Gleichzeitigkeit der gleichen Thiere erscheint hiernach nicht mehr annehmbar, an einzelnen Orten können sie länger gelebt haben, wie an andern, hier zogen sie sich in sichere Tiefen zurück, dort wurden sie schon früh durch ungünstige Umstände getödtet, aber im grossen Ganzen finden wir doch noch gleiche Wesen in gleichen Zeiten, wenn wir diese nur in einem weiten, geologischen Sinne auffassen. Zwar finden wir in der Tertiär-Zeit viele Thiere schon grade so wie heute, darin scheint uns aber kein Widerspruch zu liegen, denn die Jetztzeit rechnen wir eben zu einer grossen Periode mit der Tertiär-Zeit.

Wenn wir so nun die Verhältnisse der geologisch vergangenen Zeiten unserem Verständniss näher gerückt haben, so fehlt uns doch noch ein Punct, ein unerforschlicher, zu ihrer ganzen Erkenntniss. Denn zwar sehen wir in der kurzen Zeit schon, dass der Mensch von sich weiss, Arten untergehen, gewöhnlich zwar durch den Einfluss des Menschen (*Didus ineptus, Rytina Stelleri, Alca impennis*) und Arten sehen wir zahlreich die Gegenden verlassen in denen sie sonst heimisch waren, aber wenn wir auch Arten wandern sehen und neue Wohnsitze erwerben, von der Entstehung neuer Arten, wie wir es in der Entwicklung der Erde viele tausend Mal annehmen müssen, haben wir kein Beispiel erlebt. Eine Schöpfung ist nie vor dem Auge des Menschen geschehen — doch zweifeln wir nicht daran.

Zwar hat man sich zu verschiedenen Zeiten bemüht dem Dunkel der Schöpfung dadurch aus dem Wege zu gehen, dass man eine Art aus einer andern durch allmählige Umbildung entstehen liess, diese wieder aus einer früheren, bis die Mannigfaltigkeit aller Geschöpfe endlich auf die Umbildungen und Veränderungen vielleicht eines Urgeschöpfes zurückgeführt sind. Wie früher u. A. De Maillet und Lamarck ähnliche Ansichten aufstellten, so hat sich neuerdings Ch. Darwin mit ausserordentlichem Beifall zu ihrer Vertheidigung erhoben und hat die mannigfaltigsten Beobachtungen und geistreiche Erörterungen über ein stetes Variiren und Ineinanderübergehen der Arten in beredter Darstellung vorgebracht. Ich will hier keine weiteren Gründe zur Widerlegung dieser Ansicht beibringen, nur muss ich anführen wie aus dem Schatze der geologischen Beobachtungen gar nichts dafür spricht, sondern alles dagegen. Allerdings variiren unsere Hausthiere nach dem Willen des

Menschen sehr in Aussehen und Eigenschaften, aber jedes noch so wunderbar veränderte Schwein wird doch von Jedem sofort als Schwein erkannt; bis zu Artunterschieden ist das Variiren eben noch nie gegangen und die am weitesten abweichenden Varietäten tragen, wie man es in der Hausthier-Zucht erfährt, schon die Bedingungen der Unfruchtbarkeit oder des Aussterbens in sich. Die Spezies ist eben etwas in der Natur Begründetes. Soweit der Mensch es beobachten kann sind ferner alle Arten stets beständig geblieben: solange wir den Menschen kennen war er zoologisch stets derselbe und der Ibis, das Krokodil, welches die Aegyptier einbalsamirten, sind noch bis ins Genaueste heute ebenso beschaffen wie damals, grade wie die vielen Fische und anderen Thiere, welche sie so genau in Umrissen abbildeten, den jetzigen Arten noch völlig gleichen. So spricht in der Jetztwelt nichts für jenes Entstehen einer Art aus der andern und ebenso wenig zeigen uns die untergegangenen Schöpfungen dafür Gründe. Denn wenn jene Umwandlungen stattgefunden hätten, müsste man natürlich aller Wahrscheinlichkeit nach die Thiere in unentschiedenen Stadien viel häufiger finden, als mit ausgesprochenen Unterschieden. Dies ist aber gar nicht der Fall. Es kommen ganz gewiss eine Menge als Arten beschriebene Thiere vor, die alle Uebergänge zwischen sich zeigen, dies sind aber eben keine wirklichen verschiedenen Arten, sondern nur die Variationen einer einzigen und die übergrosse Menge auch von Fossilien bleiben nach jeder Diskussion als scharf umschriebene Arten zurück.

Soweit die Beobachtungen also reichen findet sich in ihnen keine Bestätigung von Darwin's Theorien. Dass sie damit positiv unrichtig sind, ist damit jedoch nicht gesagt, nur nach dem gegenwärtigen Zustand unserer zoologischen Kenntnisse sind sie falsch. Aber diese sind es grade nach denen wir unsere Theorien und Ideen einrichten müssen, nicht Möglichkeiten sondern Thatsachen bilden in den Naturwissenschaften das einzigste Kriterium unserer Vorstellungen. Und auch nicht einmal jene Schwierigkeiten und das Dunkel der Schöpfungen finden in Darwin's Theorie eine Aufklärung, denn auch dabei bleibt die Schöpfung eines Urgeschöpfes eine Nothwendigkeit. Dann aber empfindet unser Geist kein grösseres Widerstreben gegen das Dunkel mehrerer, als gegen das einer Schöpfung. Die Schöpfung bleibt uns ein Räthsel, aber untersuchen können wir, wie die verschiedenen Geschöpfe und im Speziellen hier die Prosobranchien im Laufe der Zeiten auf einander gefolgt sind.

Literatur. *)

H. G. Bronn, Handbuch einer Geschichte der Natur. Bd. III. 2. Abtheil. 3 Theil. Enumerator palaeontologicus. Stuttgart 1849. 8.

— — Lethaea geognostica. 3. Aufl. Bd. I. Uebersichten. Stuttgart 1850. 8.

— — Untersuchungen über die Entwicklungsgesetze der organischen Welt, während der Bildungszeit unserer Erdoberfläche. Stuttgart 1858. 8. (Preisschrift der Akademie in Paris 1857; französisch gedruckt im Supplément aux Comptes rendus. T. II. Paris 1861. 4.)

*) Es sind hier nur einige der hauptsächlich benutzten Schriften aufgeführt.

H. G. Bronn, Ueber den Stufengang des organischen Lebens von dem Insel-Felsen des Oceans bis auf die Festländer. Eine Festrede. Stuttgart 1860. 31 Seiten. 8.

Alc. d'Orbigny, Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des Animaux mollusques et rayonnés. Paris. 3 Bde. 8. 1850 und 1852.

— — Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique. Paris. 8. Bd. I. 1849. Bd. II. Abtheilung 1 und 2. 1852. Mit Tabellen in 4°.

S. P. Woodward, On the Distribution of the Mollusca in Time, in seinem Manual of the Mollusca. Part III. London 1856. p. 408—423.

Ed. Forbes, The natural history of the European Seas, edited and continued by Rob. Godwin-Austen. London 1859. 8. Cap. X. Early History of the European Seas.

John Phillips, Life on the Earth, its origin and succession. Cambridge and London 1860. 224 Seiten. 8.

Ed. Forbes, On the light thrown on Geology by Submarine Researches. Edinb. new phil. Journ. XXXVI. 1844. p. 318—327.

d'Archiac, Histoire des progrès de la Géologie. T. I—VIII. Paris 1847—60. 8.

R. A. Philippi, De distributione geographica Molluscorum Siciliae nec non de relatione inter faunam recentem et faunam periodi tertiariae in seiner Enumeratio Molluscorum Siciliae. Vol. II. Halae 1844. 4. p. 228—271. Auszug im Archiv f. Naturgeschichte 1844. I. p. 348—370.

John Morris, A Catalogue of British Fossils, comprising the Genera and Species hitherto described. 2. Edit. London 1854. 372 Seiten. 8.

G. P. Deshayes, Description des Coquilles fossiles des environs de Paris. T. II. Mollusques [univalves]. Paris 1824. 4.

P. H. Nyst, Description des Coquilles et des Polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique, in Mém. couronnés et Mém. des sav. étrang. de l'Acad. roy. de Bruxelles. T. XVII. (1843—44). Bruxelles 1845. 4.

Searles V. Wood, A Monograph of the Crag Mollusca. Part I. Univalves. London 1848. 4. Palaeontograph. Society.

M. Hörnes, Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Bd. I. Univalven. Wien 1856. fol. in Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. III. Wien 1856.

Alc. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale. T. III. Partie 3. Geologie. Partie 4. Paléontologie. Paris 1842. fol.

Ed. Forbes, On the Connection between the Distribution of the existing fauna and flora of the British Isles and the Geological Changes with have affected their area especially during the epoch of Northern Drift, in Memoirs of the Geological Survey of Great Britain. Vol. I. London 1846. p. 336—432. 2 Taf

L. v. Buch, Ueber eine merkwürdige Muschel-Umgebung der Nordsee und über die Folgerungen zu denen sie Veranlassung giebt. Monatsber. Berlin. Akademie. 1851. p. 39—58.

M. Sars og **Th. Kjerulf**, Jagttagelser over den postpliocäne eller glaciale Formation i en del af det sydlige Norge. Christiania. Univers. Progr. förste Halvaar 1860. 66 Seiten. 4. 1 Karte.

Charles Lyell, The geological Evidences of the Antiquity of Man. London. 2. Edit. 1863. 528 Seiten. 8. (Deutsche Uebersetzung von L. Büchner, Leipzig 1864. 8.)

Ed. von Martens, Ueber einige Fische und Crustaceen der süssen Gewässer Italiens. Archiv für Naturgeschichte 1851. I. p. 148—204. Taf. IX, X.

S. Lovén, Om nagra i Vettern och Venern funna Crustaceer, in Oefversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. Aar 1861. Stockholm 1862. p. 285—314. (10. October 1860.) Deutsch in der Haller Zeitschr. f. d. gesammten Naturwiss. Bd. XIX. p. 34—68. 1862.

Camil Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa. Crustacea podophthalmia. Wien 1863. 8.

1. Allgemeines.

Wenn wir die Reste der untergegangenen Thiere durch die über einander liegenden Erdschichten verfolgen, bemerken wir, dass ebenso wie in der Jetztwelt nach der Fauna verschiedene Reiche und Provinzen auf der Erde unterschieden werden können, in jener Reihe von Schichten sich gewisse Gruppen, Formationen, zusammenfügen, welche durch eine bestimmte Fauna gegen die darunter und darüber liegenden, also früher oder später entstandenen Schichten bezeichnet sind. Wie unsere geographische Eintheilung aber an keiner Stelle ganz scharf sein konnte, sondern überall zwischen ihnen Grenzen von verschiedener Breite übrig blieben, so ist es auch ebenso mit den geognostischen Formationen, aber weil im

Ganzen hier Unterschiede von viel höherem Grade wie bei unserer geographischen Eintheilung hervortreten, kommen uns diese Unbestimmtheiten in der Eintheilung weniger empfindlich vor.

Im Ganzen kann man in Bezug auf die Verschiedenheiten der Fauna die benachbarten Formationen mit den geographischen Reichen, in die wir oben die Erde zertheilten, vergleichen, denn im Allgemeinen zeigen die benachbarten Formationen, wenigstens die jüngeren, zwar jede ganz verschiedene Arten, aber die Zusammengruppirung der Thierklassen bleibt, mit Ausnahme in den paläozoischen Formationen, ziemlich dieselbe. Wie aber die geographische Verbreitung nicht in allen Stücken mit der geologischen zu vergleichen ist, da jene im beschränkten Raume, die aber in der unabsehbaren Zeit geschieht, so finden sich in der geologischen Verbreitung auch Umstände, welche in der geographischen ohne Analogie bleiben. Die Formationen nemlich fügen sich wieder an einander zu Perioden, in denen im Ganzen die Faunen eine so verschiedene Zusammengruppirung zeigen, dass ähnliche Unterschiede in der Jetztwelt nirgends mehr vorkommen. Die geologischen Perioden kann man also in Bezug auf die Unterschiede ihrer Bevölkerung höchstens mit abnormen und ganz localen Verhältnissen in der Jetztwelt vergleichen, die Formationen finden nur mit manchen Beschränkungen ein Analogon in den geographischen Reichen und ebenso stehen etwa die Unterformationen zu den geographischen Provinzen.

Wenn wir so schon fast alle geographischen Unterschiede der Fauna der Jetztwelt gegen die der geologischen Formationen verschwinden sehen, so folgt daraus, dass sich durch alle geographischen Unterschiede hindurch, die ohne Frage auch in den vergangenen Zeiten bestanden, die Unterschiede der Formationen fühlbar machen, oder mit andern Worten, dass auf der ganzen Erde dieselben Formationen verbreitet sind. Nach unserer Darstellung kann für die Unterformationen dies zweifelhaft sein.

Wo man in fremden Ländern die Schichtenfolge untersuchen konnte, traf man auch stets Formationen, welche mit den Europäischen ganz analog sind: ich führe hier bloss Amerika, Australien und Südafrika an, über die uns dazu ausreichend genaue Nachrichten vorliegen. Zwar zeigen uns die Formationen dieser entfernten Länder nicht dieselben Thiere, welche in Europa für sie charakteristisch sind; wie jetzt auf der Erde, werden auch stets geographische Unterschiede der Faunen stattgefunden haben, aber der Typus der Fauna bleibt doch überall sich gleich und oft treten an den verschiedenen Orten nur analoge, vicarriirende Arten auf. Ueberrascht durch diese Aehnlichkeit glaubte man früher allgemein, dass in der Vorzeit wirklich eine gleiche Fauna dieselbe Erde eingenommen, dass gleiches Klima, gleiche Verhältnisse alle geographischen Unterschiede ausgeglichen hätten. Jetzt darf man dieser Ansicht nicht mehr anhängen, denn wenn auch in früherer Zeit eine allgemein höhere Temperatur der Erde nicht unwahrscheinlich ist, so muss man es doch für nicht glaublich halten, dass zu der Zeit als diese Eigenwärme so gross war, dass die

Sonnenwärme dagegen verschwand, also überall dieselbe Temperatur herrschte, dann noch Thiere zu leben vermochten. Erst wie die Eigenwärme die klimatischen Unterschiede nicht mehr überwog, können Thiere von dem Bau, wie wir sie kennen, vorhanden gewesen sein. Und auch wirklich schon in der silurischen Formation findet man nach Ferd. Römer in Tenessee eine andere Fauna wie in Europa; zwar von Tiefenthieren (Anthozoen, Brachiopoden, Trilobiten), die ja auch jetzt eine so grosse Verbreitung haben, sind in Tenessee und England von 58 noch 28 identisch, von Küstenthieren (Gastropoden) aber gar keins. Für die Kreide hatte schon früher derselbe treffliche Beobachter nachgewiesen, dass die Fauna derselben in Texas und Neu-Jersey sich etwa ebenso zu einander verhielten wie die des Mittelmeers und der Nordsee. Für die Tertiärformation bedarf dies keinen weiteren Nachweis, der sich sonst aus den Befunden in Südamerika, Java, Ostindien leicht geben liesse. Etwas schwächer mögen die klimatischen Unterschiede in den früheren Zeiten, gegen jetzt gewesen sein, so lange Thiere lebten, werden sie aber nicht aufgehört haben; durch locale Verhältnisse aber kann an vielen Orten ein ganz anderes Klima geherrscht haben und die damalige geographische Verbreitung braucht mit der jetzigen nur wenige Aehnlichkeit gehabt zu haben.

Man theilt jetzt allgemein die Schichten der Erde in drei Perioden, diese in 9 Formationen und 18 Unterformationen, welche endlich wieder in Etagen und Zonen zerfallen:

I. Paläozoische oder Primäre Periode
- 1. Silurische Formation
  - Untere oder Cambrische
  - Obere
- 2. Devonische Formation
  - Untere
  - Obere
- 3. Steinkohlen-Formation
  - Untere
  - Obere
- 4. Permische Formation
  - Rothliegendes
  - Zechstein

II. Mesozoische oder Secundäre Periode
- 5. Trias
  - Buntersandstein
  - Muschelkalk
  - Keuper
- 6. Jura
  - Lias oder Unterer
  - Mittlerer
  - Oberer

7. Kreide
   Untere mit Wealden
   Obere
III. Cainozoische oder Tertiäre Periode
   8. Tertiäre Formation
      Eocän
      Neogen
      Oligocän
      Miocän
      Pliocän
      Postpliocän (Neu).

Im Allgemeinen darf man annehmen dass in jeder dieser Formationen nur ganz eigene Arten vorkommen, bisweilen kann man darüber allerdings zweifelhaft sein und Bronn zählt in seiner Geschichte der Natur (III. 2.) mehrere solche Beispiele auf, aber im Ganzen sind diese zweifelhaften doch gegen die sicher verschiedenen Arten verschwindend. Höchst merkwürdig ist dabei die Bemerkung von E. Forbes, dass untergegangene Arten nie wieder entstehen, immer also nie dagewesene Formen geschaffen werden.

Man muss sich vorerst eine Art von Vorstellung bilden über die Zeit, welche diese Schichten zu ihrer Ablagerung erforderten, um dann ein Urtheil über die Bevölkerung zu erhalten, welche sie belebte. Kein anderes Kriterium für die Zeit können wir nun finden als die Dicke der Schichten. Es ist nun allerdings nicht nöthig dass die Zeit im graden Verhältniss zu dieser Dicke steht, in früherer Zeit kann die Ablagerung viel schneller oder viel langsamer erfolgt sein, aber da alles Andere uns hier verlässt, müssen wir dieses Kriterium festhalten. Da zeigt sich dann, dass nach Ramsay's und d'Orbigny's Abschätzungen diese Schichten zusammen eine Dicke von fünfzig- bis siebzigtausend Fuss erreichen, die Formationen aber ausserordentlich ungleich an Dicke, also an Dauer erscheinen. Denn wenn wir jene ganze Dicke in 10 gleiche Theile zerlegen, nehmen die Paläozoischen Formationen 5—6 Theile, die Mesozoischen 2—3, die Cainozoischen 1—2 Theile ein. Man wird nicht zu falsch urtheilen wenn man der Paläozoischen Periode eine 4—5 mal längere Dauer als der Cainozoischen zuschreibt und in ihr überwiegen wieder vor allen an Dauer die Silurische Formation.

Alle diese Formationen sind nun von Thieren belebt gewesen, aber wenn wir jene verschiedene Zeitdauer dabei in Rücksicht nehmen, zeigt sich dass in früheren Zeiten eine ausserordentlich geringe Mannigfaltigkeit der Arten herrschte. Allerdings haben wir nach Bronn in der Paläozoischen Periode etwa 3900 Arten von Mollusken, in der Mesozoischen 6800, in die Cainozoischen 8400, wenn wir aber jene verschiedene Zeitdauer der Perioden berücksichtigen, so haben wir für die Dauerder Cainozoischen 8400 Arten, für die Mesozoische etwa 2700, für die Paläozoische nur 850 Arten. Und hier ist dies Verhältniss noch lange nicht richtig ausgedrückt,

da ja eigentlich zu der Cainozoischen Periode, die jetzt noch fortdauert, alle lebenden Arten gerechnet werden müssten. Soviel ist hieraus also klar, dass die Mollusken ausserordentlich schnell an Mannigfaltigkeit, wie wir in der Reihe der Schichten aufrücken zunehmen, dass die älteste Zeit der Erde äusserst arm an Arten war.

Auch die übrigen Thiere zeigen ein ähnliches Verhalten und wenn wir mit Phillips aus Morris Catalog die Britischen Fossilien zusammenzählen, erhalten wir:

Arten von	Zoophyten	Echinodermen	Crustaceen	Brachiopoden	Monomyaria	Dimyaria	Gastropoden	Cephalopoden	im Ganzen
in der Cainozoischen Periode	27	41	15	8	63	394	662	12	1222
in der Mesozoischen Periode	103	245	65	165	308	499	389	396	2170
in der Paläozoischen Periode	379	225	218	632	196	342	401	336	2729

Wenn wir diese Zahlen nun mit den von Ramsay angegebenen Maximum-Dicken der Schichten zusammenbringen, findet sich:

	Zahl der Arten	Dicke der Schicht in Fuss	auf 1000 Fuss kommen daher
in der Cainozoischen Periode	1222	2240	545
in der Mesozoischen Periode	2170	23190	164
in der Paläozoischen Periode	2729	57154	41

Ganz allmählig und in geringster Mannigfaltigkeit ist also in der frühsten Zeit das Leben auf der Erde erschienen und in den ältesten Schichten der Lingula-Zone in Wales finden sich nur 11 Arten Trilobiten, 1 Bryozoe und 3 Brachiopoden, schon in der Llandeilo-Schicht werden diese Klassen zahlreicher und Gastropoden, Muscheln, Pteropoden und Cephalopoden kommen hinzu. — Doch wir müssen uns hier allein auf die Prosobranchien beschränken.

Was die Zahl der Arten dieser Prosobranchien in den einzelnen Formationen betrifft, so haben wir nach Bronn

in der silurischen Formation	164	Arten	11	Gattungen
„ devonischen „	244	„	20	„
„ Kohlen „	312	„	26	„
„ Permischen „	17	„		
„ Trias „	393	„	36	„
„ Jura „	488	„	56	„
„ Kreide „	883	„	74	„
„ Tertiär „	4622	„	179	„

Im Ganzen also 7123 fossile Arten, während wir etwa 7500 lebende kennen.

Die Zahl der Arten der einzelnen hauptsächlichen Gattungen und deren Verbreitung kann man aus folgender Tabelle ersehen, die wir aus Bronn's *Lethaea geognostica* entnehmen:

	Silur	Devon	Kohle	Perm.	Trias ohne St. Cassian	Jura	Kreide	Tertiär	Fossil in Summa	Lebend
Chiton . .		18		1	1			11	31	200
Helminthochiton										0
Patella . .	6	19	1		2	16	10	38	98	100
Fissurella .		2					5	23	30	84
Emarginula .						4	7	23	34	26
Capulus . .	1	10			1			12	24	7
Pileopsis . .	2	9					4	23	40	0
Crepidula .								16	16	40
Calyptraea .								11	11	50
Sigaretus . .		3						12	17	26
Natica . .	5	20		1	6	23	56	68	230	100
Nerita . .	3	8				7	2	30	52	120
Neritina . .		1				1		30	34	100
Avellana . .							13		13	0
Nerinaea . .						56	46		92	0
Turbonilla .		9		1				22	32	0
Loxonema .	2	20		1					19	0
Macrocheilus	1	14	1	1					17	0
Scalaria . .		1				1	18	80	100	100
Turritella .	4	29	4	1	6	17	71	107	296	30
Phasianella .		5			1	2	9	11	29	22
Littorina . .	1	2	2			3	8	15	31	60
Turbo . . .	18	32	1	2	8	50	58	57	264	75
Delphinula .		2				7	4	36	55	30
Euomphalus .	28	60				2			94	0
Solarium . .						2	34	65	102	25
Rotella . .		4				4	1	4	15	10
Phorus . .							3	14	17	7
Trochus . .	5	21	1	3	1	66	51	178	362	160
Murchisonia .	18	30		1					48	0
Schizostoma .	4	13							21	0
Pleurotomaria	28	128		5	1	41	63	2	310	2
Cirrus . .		2	1			7	1		14	0
Cerithium .	1	1							367	90
Rostellaria .					4	14	60	16	94	6
Pteroceras .						11	17		27	10
Strombus . .							5	31	36	70
Murex . .						5	3	179	187	210
Fusus . . .		1			1	7	53	290	357	100
Pyrula . .	1	2					17	36	56	40
Pleurotoma .							6	344	352	370
Fasciolaria .							2	32	34	15
Cassis . . .						1		35	36	35
Buccinum .		7	3		1	15	5	142	173	100
Terebra . .						5	2	30	37	110
Voluta . .							13	93	106	70
Mitra . . .							2	110	112	350
Oliva . . .								32	33	120
Cypraea . .							3	79	82	160
Conus . . .							3	89	94	270

Wenn wir nun nach Bronn die Zahl der Gattungen mit derjenigen der Arten in den einzelnen Formationen vergleichen, so erhalten wir für die Prosobranchien:

	Zahl der Arten	Zahl der Gattungen	auf 1 Gattung kommen danach Arten
in der Paläozoischen Periode	737	68	11
„ Trias - Formation	391	33	12
„ Jura „	491	49	10
„ Kreide „	887	66	11,4
„ Tertiär „	4658	164	28
Lebend	5600	200	28

Vielleicht darf man hieraus schliessen, dass in den älteren Formationen die Gattungen gegen die lebenden im allgemeinen zu eng begrenzt sind; sicher haben viele der hier angenommenen paläozoischen Gattungen keine Begründung.

Die Zahl aller Gattungen der Prosobranchien zu den ausgestorbenen stellt sich nach Bronn folgendermaassen:

	Zahl aller Gattungen	Zahl der davon ausgestorbenen	Verhältniss 1:
in der Paläozoischen Periode	68	15	0,11
„ Trias - Formation	33	10	0,16
„ Jura „	49	7	0,14
„ Kreide „	66	5	0,15
„ Tertiär „	164	30	0,44

Sollen wir nun aus dem Vorkommen der einzelnen Arten und Gattungen in bestimmten Formationen Schlüsse auf die damals obwaltenden Verhältnisse machen, so treten uns dabei gleich grosse Schwierigkeiten in den Weg, denn einmal sind sehr oft die Bestimmungen der Petrefacten wenig sicher und oft hat man die Arten mehr nach der geognostischen Lagerung, als ihrer zoologischen Beschaffenheit unterschieden und Deshayes sehr wahren Ausspruch „*Point de géologie avec sa philosophie dans la science des êtres organisés*“ leider zu wenig berücksichtigt; ferner dehnen sich die Formationen, welche man vergleichen müsste, durch so gewaltige Zeiträume aus, dass wenn wir mit der Jetztwelt Vergleiche anstellen wollen, wir von ihnen nur einzelne Etagen oder Zonen berücksichtigen müssen, über welche die Angaben meistens zu kärglich und auch die Befunde selbst sehr oft zu spärlich ausfallen.

Mit den Prosobranchien sind in den älteren Schichten fast alle Küstenthiere selten und sehr selten gewesen, während die Tiefenthiere wie Muscheln, Brachiopoden, Crinoiden und Korallen und die pelagischen Thiere wie Cephalopoden und Trilobiten besonders häufig sich fanden. Wie auffallend die Tiefenverbreitung z. B. der Muscheln und Prosobranchien ist, kann man schon aus Ed. Forbes Untersuchungen im Aegäischen Meere klar erkennen:

	im Ganzen	I. 0—2 Faden	II. 2—10 Faden	III. 10—20 Faden	IV. 20—35 Faden	V. 35—55 Faden	VI. 55—79 Faden	VII. 79—105 Faden	VIII. 105—230 Faden
Prosobranchien . .	205	108	76	74	92	79	66	42	23
Lamellibranchien .	135	38	53	52	68	58	48	34	28
Das Verhältniss beider zu einander . .	1:0,54	1:0,35	1:0,7	1:0,7	1:0,74	1:0,74	1:0,73	1:1,81	1:1,2

In Britannien finden sich nun z. B.

Arten von	in der Paläozoischen Periode	in der Mesozoischen Periode	in der Cainozoischen Periode
Lamellibranchiaten .	538	807	457
Gastropoden . . .	401	389	662

Noch viel evidenter würde die Abnahme der Prosobranchien, die Zunahme der Muscheln sich zeigen wenn wir jene Zahlen der Tiefenregionen und diese der Perioden auf eine Einheit der Tiefe (z. B. 10 Faden) und der Schichtendicke (z. B. 1000 Fuss) reduzirten. Doch ist es auch ohne das klar genug und berechtigt uns zu dem Schlusse, dass in den älteren Formationen wenig Küsten vorhanden waren und die meisten Ablagerungen in tiefen Meeren erfolgten.

In Bezug auf die allgemeine Verbreitung der Prosobranchien ist noch anzuführen, dass die beiden Abtheilungen der Siphonostomen und Holostomen (nebst den Aspidobranchien und Cyclobranchien) darin sich bemerkenswerth ungleich verhalten. Viele der Holostomen wie *Patella*, *Turbo*, *Trochus*, *Natica*, *Nerita*, *Turritella* sind nämlich von Anfang an gut vertreten, während in allen älteren Schichten wie Lias alle Siphonostomen fehlen, dort erst treten sie auf mit den Gattungen *Rostellaria* und *Aporrhais*. Nur im Trias von St. Cassian finden sich schon einige *Cerithium*. Die Holostomen dagegen sind nicht allein in den älteren Schichten zahlreich, sondern auch dort in ganz besonderen Gattungen (*Loxonema*, *Macrochelius*, *Euomphalus*, *Murchisonia*, *Schizostoma*) ausgebildet. Erst im Tertiär erreichen die Siphonostomen eine ähnliche Ausbildung wie in der Jetztwelt, wo sie an Zahl die Holostomen übertreffen.

Um Süsswasser-Bildungen von denen des Meeres zu unterscheiden sind die Prosobranchien viel weniger geeignet wie z. B. die Muscheln, doch aber geben sie uns sichere Beweise über die Süsswasserablagerungen im Purbeck und Wealden, wo von ihren wenigen Süsswasserformen *Paludina*, *Valvata*, *Melania*, *Neritina* zusammen mit *Lymnaeus*, *Physa*, *Planorbis* entwickelt vorkommen. Aelteres Auftreten von Süsswasser-Prosobranchien ist nicht bekannt, obwohl aus der Kohlenformation Süsswasser-Muscheln beschrieben sind.

2. Paläozoische Periode.

Wenn in andern Classen sich hier das Leben schon alsbald in grosser Mannigfaltigkeit zeigt, so treten dabei die Prosobranchien doch völlig

zurück. Wir haben aber schon gesehen dass so ganz gering die Zahl der Arten in dieser Periode doch nicht ist, indem nach Bronn 737 Arten in 68 Gattungen, von denen 30 jetzt ganz ausgestorben sind, vorkommen. Nur holostome Prosobranchien finden sich, von denen sind aber vom Unter-Silur an viele noch jetzt im Maximum vorkommende recht gut entwickelt, so: *Chiton*, *Patella*, *Natica*, *Nerita*, *Turritella*, *Turbo*, *Trochus*, ferner weniger ausgebildet *Fissurella*, *Eulima*, *Phasianella*, *Capulus*, *Stomatia*. Andere aber und recht charakteristische Gattungen sind dieser Periode ganz eigen, wie z. B. *Macrocheilus*, *Murchisonia*, andere haben in ihr das Maximum, reichen aber in die folgende Periode hinein, wie *Loxonema*, *Euomphalus*, *Schizostoma*, noch andere haben in ihr zwar das Maximum, weisen aber noch ein paar Repräsentanten im Tertiär und lebend auf, wie *Pleurotomaria*.

Schon im Unter-Silur finden wir

Patella 4	*Turbo* 6
Capulus 1	*Holopea* 4
Pileopsis 1	*Euomphalus* 8
Scalites 1	*Rhaphistoma* 3
Macrocheilus 1	*Trochus* 1
Subulites 1	*Murchisonia* 14
Turritella 1	*Pleurotomaria* 20
Littorina 1	*Pyrula* 1.

Im Ober-Silur kommt *Loxonema* und *Schizostoma* hinzu, eine viel grössere Ausbildung der Prosobranchien sehen wir aber im Devon, wo wir z. B. zählen

Chiton 18	*Turritella* 29
Patella 19	*Turbo* 32
Capulus 10	*Euomphalus* 60
Pileopsis 9	*Murchisonia* 32
Natica 20	*Schizostoma* 13
Loxonema 20	*Pleurotomaria* 128.
Macrocheilus 14	

In der Kohlen- und Permischen Formation sinkt unsere Fauna wieder hinab, so sind aus der Britischen Kohlenformation beschrieben

Capulus 9	*Natica* 15
Patella 7	*Nerita* 2
Metoptoma 5	*Phanerotinus* 3
Buccinum 3	*Platyschisma* 7
Eulima 1	*Pleurotomaria* 40
Euomphalus 22	*Rhaphistoma* 1
Lacuna 1	*Trochella* 1
Littorina 3	*Trochus* 1
Loxonema 14	*Turbo* 4
Macrocheilus 16	*Turritella* 9
Murchisonia 9	

und aus der Britischen Permischen Formation nur:

Chiton 1	*Pleurotomaria* 3
Macrocheilus 1	*Turbo* 4
Loxonema 8	*Rissoa* 5
Natica 2	

3. Mesozoische Periode.

Hier gewinnen die Prosobranchien bereits eine viel grössere Bedeutung, man kennt etwa 1324 Arten in 60 bis 70 Gattungen von denen etwa 20 jetzt ausgestorben sind. Viele paläozoische Gattungen, hören hier auf (*Loxonema*, *Euomphalus*), viele der Jetztwelt beginnen (*Emarginula*, *Rissoa*, *Delphinula*, *Cerithium*, *Pteroceras*, *Aporrhais*, *Fusus*, *Solarium*, *Scalaria*, *Strombus*, *Rostellaria*, *Pyramidella*, *Ovula*, *Phorus*, *Pleurotoma* u. s. w.), andere kommen hier allein vor (*Nerinaea*, *Globiconcha*, *Ditremaria*, *Purpurina*, *Spinigera*). Die einzelnen Formationen bieten aber grosse Verschiedenheiten dar.

Im Trias sind im Ganzen die Prosobranchien wenig zahlreich, aber es gehört dahin die locale Bildung von St. Cassian, die durch eine wunderbare Mannigfaltigkeit der Fauna ausgezeichnet ist (346 Arten in 25 Gattungen) und viele paläozoische Formen zuletzt (⊤), viele moderne zuerst (⊥) enthält, dazu auch ein paar ganz eigenthümliche Gattungen (⊙) aufweist. Ganz besonders häufig ist die *Pleurotomaria radians*, ferner finden sich:

Patella 6
⊥ *Emarginula 1*
Capulus 3
Sigaretus 2
Natica 30
⊙ *Naticella 19*
Nerita 2
⊥ *Melania 62*
Scalaria 1
Turritella 55
Phasianella 1
Turbo 38
Delphinula 6
⊙ *Cochlearia 2*
⊤ *Euomphalus 5*
⊥ *Solarium 1*
Rotella 2
Trochus 36
⊤ *Schizostoma 5*
Pleurotomaria 46
Cirrus 3
⊥ *Cerithium 12*
⊥ *Fusus 4*
⊥ *Pleurotoma 3*
⊥ *Oliva 1.*

Im Jura haben mehrere Gattungen ihr Maximum, wie *Nerinaea*, *Spinigera*, *Ditremaria*, *Purpurina*, die alle ausgestorben sind und nur bis in die Kreide hinaufreichen. Sonst zeigen sich aber noch viele paläozoische, weniger moderne Formen. Siphonostomen treten hier zuerst zahlreicher auf. Bronn führt hier 491 Arten in 49 Gattungen, von denen 7 ausgestorben sind auf. Die hauptsächlichsten Befunde sind:

Patella 16
Natica 23
Nerinaea 56
Turritella 18
Turbo 50
Delphinula 6
Trochus 56
Pleurotomaria 41
Cerithium 21
Rostellaria 14
Buccinum 15
⊥ *Terebra 5*
⊥ *Conus 2*
⊥ *Murex 5.*

Eine ganz eigenthümliche Bildung zwischen Jura und Kreide ist die Wealden-Formation, eine reine Süsswasser-Ablagerung. Wir führen aus ihr an:

Neritina 2
Melania 8
Paludina 12
Cyclostoma 1.

Die Kreide zeigt uns eine Menge paläozoischer Formen zuletzt, viele moderne zuerst und die Siphonostomen erreichen hier zuerst eine Bedeutung:

Patella 10	*Cerithium* 70
Emarginula 7	*Rostellaria* 65
Natica 56	*Pterocera*s 17
┬ *Nerinaea* 48	⊥ *Strombus* 5
Scalaria 18	*Fusus* 53
Turritella 71	⊥ *Pyrula* 17
Turbo 58	⊥ *Fasciolaria* 2
Solarium 34	⊥ *Voluta* 13
⊥ *Phorus*	⊥ *Mitra* 2
Trochus 51	⊥ *Cypraea* 3
Pleurotomaria 63	*Conus* 3.

Reichlich erscheinen hier zuletzt *Pleurotomaria* und zuerst *Scalaria, Phasianella, Littorina, Solarium, Fusus.*

4. Cainozoische Periode.

Zu dieser Periode müssen wir auch die Jetztzeit rechnen, deren Fauna sich ganz allmählig aus der tertiären entwickelt und nirgends scharf davon getrennt erscheint. Zunächst betrachten wir aber hier nur die Tertiäre Formation.

Die Prosobranchien sind sehr reich, ähnlich wie in der Jetztwelt entwickelt und Alles deutet auf eine küstenreiches, in Tiefen sehr wechselndes Meer. Unsere Thiere überwiegen hier an Zahl die übrigen Mollusken und stehen etwa ebenso wie in der Jetztwelt an Zahl zu den Muscheln, indem sie in doppelter Anzahl wie diese vorhanden sind. Bronn führt 4658 Arten von Prosobranchien in 164 Gattungen, von denen 15 ausgestorben sein sollen, auf.

Nur unbedeutende Formen der älteren Schichten verlöschen hier, die Kreide bildete für diese den wirklichen Abschnitt, eine ausserordentliche Zahl von modernen Formen beginnen hier aber sich zu entwickeln und erhalten oft dieselbe Ausbildung, die sie noch bewahren. Siphonostomen sind im selben Verhältniss zu den Holostomen, welches wir jetzt noch beobachten. Vor Allen ausgebildet ist *Natica, Nerita, Neritina, Scalaria, Turritella, Rissoa, Turbo, Solarium, Trochus, Paludina, Cerithium, Tritonium, Murex, Fusus, Pleurotoma, Turbinella, Buccinum, Voluta, Mitra, Ancillaria, Oliva, Cypraea, Conus.* Manche Gattungen sind im Tertiär viel zahlreicher wie in der Jetztwelt, wie *Turritella, Cerithium, Fusus, Ancillaria* u. s. w. Hier tritt uns aber vor Allen die Bemerkung entgegen, dass so kurz auch die Tertiäre Zeit gegen die früheren Perioden sein mag, ihre Befunde doch nicht unmittelbar mit der Jetztwelt verglichen werden dürfen, da sie gegen unsere Zeit doch noch eine unabsehbare Ausdehnung in der Vergangenheit besitzt. Nur kleine scharf begränzte Schichten durfte man mit Erfolg einer genauen Vergleichung mit der Jetztwelt unterwerfen.

Sehr allmählig entwickelt sich die moderne Fauna aus der tertiären: nach Deshayes kommen in den unteren Schichten des Tertiärs nur 3%

moderne Arten von Mollusken vor, in den mittleren 19%, in den oberen 52%. Diese verschiedenen Schichten bezeichnete Lyell später als Eocän, Miocän, Pliocän und Beyrich schob zwischen die erste und zweite noch das Oligocän ein. Das Eocän (Londoner, Pariser Becken, Nummulithen), ist davon meistens sehr gut begränzt, das Oligocän aber (Mainz, Cassel, Magdeburg, Belgien), wie das Miocän (Wien, Bordeaux, Touraine, Schleswig, Lüneburg, Nagelflue) und Pliocän (Crag, Antwerpen, Subappenin, Aralo-Caspisch) sind viel schwerer zu unterscheiden. Während im Eocän fast keine oder wirklich keine moderne Arten sich finden, kommen in diesen Schichten die verschiedensten Combinationen von ausgestorbenen mit modernen Arten vor. Vielleicht wäre es daher nicht unpassend die Schichten über dem Eocän mit Hörnes als Neogen zusammenzufassen.

Wie verschieden das Verhältniss der lebenden zu den ausgestorbenen Arten der Mollusken sein kann, zeigen Philippi's treffliche Untersuchungen über die süditaliänischen Tertiärgebilde:

in den	Schichten	von	Monasterace	fanden	sich	23 %	lebende	Arten
„	„	„	Sortino	„	„	47 „	„	„
„	„	„	Naseti	„	„	60 „	„	„
„	„	„	Inneren Siciliens	„	„	70 „	„	„
„	„	„	Syracus	„	„	75 „	„	„
„	„	„	Pezzo	„	„	82 „	„	„
„	„	„	Reggio	„	„	89 „	„	„
„	„	„	Cefali	„	„	92 „	„	„
„	„	„	Nizzeti	„	„	95 „	„	„
„	„	„	Melazzo	„	„	97 „	„	„
„	„	„	Ischia	„	„	99 „	„	„
„	„	„	Puzzuoli	„	„	100 „	„	„

Nach Wood kommen im Pliocän (Crag) von England 442 Mollusken (230 Gastropoden, 206 Muscheln, 6 Brachiopoden) vor; davon finden sich

im Coralline Crag (Miocän)	168 moderne,	159	ausgestorbene,	also	51 %
im Red Crag (Pliocän)	130 „	95	„	„	57 „
im Norwich Crag (Pleistocän)	69 „	12	„	„	85 „

Auch das Zusammenvorkommen einzelner Arten in mehreren Schichten ist ebenfalls sehr verschieden; so kommen nach Wood's Untersuchungen in jenen pliocänen Schichten von diesen Mollusken:

33 Arten im Norwich und Red Crag zugleich vor
116 „ „ Red „ Coralline „ „
4 „ „ Norwich „ Coralline „ „
19 „ finden sich in allen 3 Schichten vor.

Für die Prosobranchien allein erhält man:

16 Arten im Norwich und Red Cray zugleich
54 „ „ Red „ Coralline „
0 „ „ Norwich „ Coralline „
3 „ kommen in allen dreien vor.

Um ein Beispiel der im Tertiär vorkommenden Faunen zu geben, führen wir hier die Prosobranchien des Pariser Beckens an (grösstentheils Eocän), wie sie Deshayes aufzählt (682 Arten):

Chiton 1
Patella 1
Parmophorus 2
Emarginula 5
Fissurella 4
Pileopsis 9
Calyptraea 4
Melania 21
Melanopsis 6
Pileolus 1
Neritina 9
Nerita 4
Natica 16
Sigaretus 3
Pyramidella 1
Scalaria 8
Delphinula 12
Solarium 8
Bifrontia 5
Trochus 19
Pleurotomaria 1
Monodonta 1
Turbo 15
Phasianella 6
Turritella 23
Cerithium 137
Triforis 1
Pleurotoma 65
Turbinella 1
Cancellaria 7
Fasciolaria 1
Fusus 59
Pyrula 5
Murex 19
Triton 11
Rostellaria 4
Strombus 3
Cassidaria 4
Cassis 3
Harpa 2
Buccinum 15
Terebra 1
Mitra 21
Voluta 31
Ovula 2
Cypraea 9
Ancillaria 6
Terebellum 1
Oliva 5
Conus 8

Im Unteren Tegel und dem Tegel und Sand des Leythakalks im Wiener Becken (Miocän), finden sich nach Hörnes 426 Arten (in 67 Gattungen), darunter 100 lebende aus dem Mittelmeer, 19 von den britischen, 31 den tropischen Küsten, also 150 lebende Arten im Ganzen (35%). Häufig sind hier 45 Arten von *Pleurotoma, Cerithium, Turritella, Murex, Mitra, Buccinum, Nerita, Rissoa, Conus* u. s. w.; sonst finden sich:

Conus 19
Oliva 2
Ancillaria 3
Cypraea 10
Ovula 1
Erato 1
Marginella 1
Ringicula 2
Voluta 4
Mitra 15
Columbella 9
Terebra 8
Buccinum 19
Dolium 1
Purpura 3
Oniscia 1
Cassis 5
Cassidaria 1
Strombus 2
Rostellaria 1
Chenopus 1
Triton 6
Ranella 5
Murex 46
Pyrula 1
Fusus 19
Fasciolaria 3
Turbinella 5
Cancellaria 28
Pleurotoma 58
Cerithium 18
Turritella 9
Turbo 3
Phasianella 1
Monodonta 3
Littorina 1
Adeorbis 1
Xenophora 2
Trochus 9
Solarium 4

Fossarus 1
Lacuna 1
Delphinula 1
Scalaria 8
Vermetus 3
Siliquaria 1
Caecum 1
Pyramidella 1
Odontostoma 8
Turbonilla 4
Sigaretus 1
Natica 4
Neritopsis 1
Nerita 6
Chemnitzia 4
Eulima 4
Niso 1
Aclis 1
Rissoina 8
Rissoa 13
Melanopsis 3
Melania 1
Crepidula 3
Calyptraea 3
Capulus 4
Fissurella 3
Scutum 1.

Aus dem Belgischen Oligocän (Système Tongrien Dumont), theilweiss Süsswasserbildung, beschreibt Nyst 91 Prosobranchien, darunter 2 oder 3 lebende Arten:

Hipponyx 1
Calyptraea 2
Solarium 1
Trochus 4
Scalaria 1
Turritella 4
Paludina 3
Ampullaria 1
Melania 1
Rissoa 3
Pyramidella 1
Nerita 2
Natica 3
Sigaretus 1
Cancellaria 6
Turbinella 1
Fusus 9
Pleurotoma 19
Cerithium 5
Murex 6
Triton 1
Rostellaria 1
Cassidaria 2
Buccinum 2
Terebra 2
Conus 1
Voluta 5
Ancillaria 2
Oliva 1.

Searles Wood beschreibt aus dem Coralline Crag Englands (Miocän) 148 Arten, davon sind 71 noch lebend

	davon lebend
Ovula 1	1
Cypraea 4	1
Erato 2	2
Voluta 1	—
Mitra 1	—
Ringicula 2	—
Aporrhais 1	1
Terebra 2	—
Cassidaria 1	—
Nassa 5	2
Buccinum 2	2
Murex 1	1
Triton 1	—
Pyrula 1	1
Trophon 8	2
Pleurotoma 4	—
Clavatula 10	6
Cancellaria 3	1
Trichotropis 1	1
Cerithium 7	4
Turritella 2	1
Chemnitzia 11	7
Pyramidella 1	—
Odostomia 4	3
Litiopa 1	—
Scalaria 10	4
Eulima 3	2
Alvania 1	1
Rissoa 10	6
Vermetus 1	—
Caecum 4	3
Fossarus 1	1
Lacuna 1	—
Turbo 1	—

	davon lebend		davon lebend
Trochus 12	7	*Capulus* 3	2
Margarita 2	—	*Tectura* 1	1
Adeorbis 5	1	*Scissurella* 1	1
Natica 4	—	*Emarginula* 2	2
Sigaretus 1	—	*Fissurella* 1	1
Marsenia 1	1	*Chiton* 3	2
Velutina 1	—		

Aus dem Red Crag (Pliocän) beschreibt derselbe 105 Arten, wovon 51 noch leben:

	davon lebend		davon lebend
Ovula 1	1	*Cancellaria* 4	1
Cypraea 4	1	*Cerithium* 3	—
Erato 2	2	*Turritella* 3	2
Voluta 1	—	*Chemnitzia* 1	—
Ringicula 2	—	*Scalaria* 3	2
Columbella 1		*Eulima* 1	1
Rostellaria 1	—	*Rissoa* 1	1
Aporrhais 1	1	*Vermetus* 2	—
Terebra 1		*Littorina* 2	1
Cassidaria 1		*Trochus* 12	8
Nassa 10	2	*Adeorbis* 1	1
Buccinum 2	2	*Natica* 8	4
Purpura 2	1	*Capulus* 3	2
Murex 1		*Tectura* 1	1
Trophon 8	4	*Calyptraea* 1	1
Fusus 2		*Emarginula* 2	2
Pleurotoma 4		*Fissurella* 1	1
Clavatula 10	6	*Patella* 1	1

In jenem Miocän finden sich also 148 Arten, davon sind 71 moderne (48%), in jenem Pliocän 105, davon 51 moderne (48½%); 54 Arten kommen davon beiden Schichten zu, 29 sind von diesen moderne. Von den 31 Prosobranchien, die Wood aus dem Norwich (*Mammaliferous*) Crag (Pleistocän) anführt, sind 24—26 noch jetzt lebende Arten (94%).

In vielen Tertiärgebilden Europas finden sich Mollusken, deren lebende Verwandte sonst nur in warmen Meeren vorkommen, wie z. B. besonders im Eocän die vielen *Voluta*, *Marginella*, *Cypraea*, *Mitra* u. s. w., oder man findet in ihnen Arten, die selbst noch lebend aber nur in warmen Meeren vorhanden sind. Früher hat man allgemein daraus auf ein viel wärmeres Klima unseres Welttheils in der Tertiärzeit geschlossen; bei genauerer Betrachtung scheint diese Vorstellung aber übertrieben. Wohl ist es nicht zu leugnen, dass damals in unseren Gegenden ein etwas milderes Klima herrschte, aber nichts spricht dafür, dass es einem tropischen ähnlich war. Die noch lebenden tropischen Arten unseres Tertiärs sind überaus spärlich und von vielen tropischen Gattungen, die damals bei uns ziemlich reichlich lebten, haben wir auch jetzt oft noch Repräsentanten, wenn auch kleine, in unseren Meeren (*Cypraea, Mitra, Conus, Marginella*). Ein weiterer Zusammenhang unserer Meere mit den tropischen, als er jetzt stattfindet, würde völlig ausreichen jener tertiären Fauna ihren Charakter zu geben:

für das Mittelmeer z. B. schon ein Zusammenhang mit dem Rothen Meere. Der Zusammenhang der Küsten mit tropischen, ihr Getrenntsein von den arctischen allein ist schon im Stande, wie wir im vorigen Abschnitt sahen, den grössten Einfluss zu üben.

Wie im Allgemeinen unsere tertiären Meere nun eine wärmere Fauna beherbergten, so trat im nördlichen Europa, wie in Nordamerika und an vielen anderen Orten der gemässigten Zone am Ende der Tertiärformation umgekehrt eine Zeit ein, wo sicher ein ebenso viel kälteres wie früher wärmeres Klima als in der Jetztzeit herrschte. Es ist dies die s. g. Glaciale Zeit (Postpliocän). Viele im Pliocän wie jetzt lebende Mollusken unserer Meere wurden verdrängt und andere jetzt nur im arctischen Reiche vorkommende gelangten an ihrer Stelle zu unseren Breiten; im Ganzen kommen aber nur lebende Arten vor. Seit Linné berühmt sind solche glacialen Ablagerungen von Uddevalla in Bohuslän, vor allen Ed. Forbes beschrieb viele andere aus England, Sars und Kjerulf aus Norwegen u. s. w.: es scheint bis zu Norddeutschland hin in Europa ein allgemeines Phänomen gewesen zu sein. Gegen die ganze Erde gehalten hat diese merkwürdige Erscheinung aber immer einen localen Charakter*) gehabt und nur an einzelnen, wenn auch bisweilen ausgedehnten Orten, schiebt sich eine solche Glaciale Zeit zwischen die tertiäre und moderne. Nur locale Umstände werden ihr Eintreten bedingt haben, für uns ein grösserer Zusammenhang der Ostsee und Nordsee durch Gothland, des Bottnischen Busens und Weissen Meers durch Finnland, ein Abschluss gegen südliche Meere im Canal und vielleicht vor Allen, was Lyell hervorhebt eine andere Richtung des Golfstroms, dem, wie gleich ein Blick auf unsere Karte (Taf. 94.) lehrt die nordeuropäischen Meere ganz besonders ihre verhältnissmässige Milde verdanken.

Ein paar hundert Fuss tiefer**) stand damals das Niveau unserer Länder und wenn man Rink's treffliche Schilderung Grönlands kennt, kann man sich der Vorstellung nicht entschlagen, dass damals Skandinavien und Britannien im Inneren von gewaltigen Binnengletschern, auf die vor allen auch die Streifungen und Schrammen ihrer jetzigen Gebirge hindeuten, bedeckt waren, und dass wir in vielen Beziehungen in Grönland ein Bild unserer Gegend aus der Glacialzeit noch vor Augen haben. Wie dort finden wir in jenen Ablagerungen wenige Arten aber viele Individuen und mit den Conchylien zusammen besonders nordische Ophiuren, Fische und auch borstentragende Anneliden (Sars). Wasser und Kälte und Reiben der Gletscher erzeugten bald Thon- und Geröllschichten, in denen jene Thiere begraben wurden und in denen man sie oft von Thon eng umgeben in s. g. Imatrasteine eingeschlossen findet, die augenschein-

*) Siehe die treffliche oben citirte Abhandlung L. v. Buch's in den Berliner Monatsberichten 1851. p. 39.

**) Viele norwegische Glacial-Bildungen liegen 400—500 Fuss über dem Meere.

lich dem Durchdringen der organischen Stoffe in den Thon und einem späteren Auswaschen durch Wellen ihre Entstehung zu danken haben.

Ed. Forbes führt aus den Britischen Glacialbildungen 124 Mollusken (60 Gastropoden, 63 Muscheln, 1 Brachiopode) auf, davon sind rein arctisch:

Natica clausa
Velutina undulata
Margita inflata
Littorina expansa
Fusus cincreus
,, *scalariformis*
,, *Fabricii*

arctische Arten, aber noch in der borealen Provinz vorkommend, sind davon:

Trichotropis borealis
Buccinum Humphreysianum
Natica groenlandica
Pleurotoma reticulatum
Fusus bravicensis
,, *bamfius*
Emarginula crassa
Cemoria noachina

ferner von atlanto-borealen Arten:

Patella pellucida
Trochus tumidus
Velutina laevigata
Natica Alderi
Littorina neritoides
,, *rudis*
,, *littorea*
Purpura lapillus
Nassa macula
Lacuna vincta
Fusus corneus
,, *antiquus* *)
Buccinum undatum
Pleurotoma turricula

und endlich von borealen Arten, die aber auch in die Lusitanische Provinz hinabreichen:

Patella vulgata
Fissurella graeca
Emarginula fissuca
Murex erinaceus
Turritella terebra
Aporrhais pes pelecani.

Viele Arten, die im Coralline und Red Crag (Miocän und Pliocän) Englands häufig waren, finden sich plötzlich nicht mehr in den glacialen Ablagerungen, z. B.:

Chiton fascicularis
Trochus conulus
,, *Montagui*
Pleurotoma lineare
Cerithium tuberculatum
,, *adversum*
Rissoa zetlandica
Rissoa reticulata
,, *striata*
,, *vitrea*
Eulima polita
Scalaria clathratus
Chemnitzia elegantissima
Odostomia plicata.

Die Hauptarten der norwegischen Glacial-Ablagerungen sind nach Sars:

Pilidium (Patella) fulvum
Lepeta (Patella) caeca
Puncturella (Patella) noachina
Patella pellucida
,, *vulgata*
Acmaea virginea
Capulus hungaricus
Emarginula reticulata
Trochus tumidus
,, *magus*
,, *cinerarius*
Lacuna vincta

---

*) Wunderbarer Weise ist der *Fusus antiquus* der Glacialzeit umgekehrt gewunden wie der lebende und wird oft als *Fusus contrarius* als besondere Art aufgeführt.

Littorina littoralis	*Buccinum groenlandicum*
,, *littorea*	*Tritonium despectum*
Natica nitida	*Purpura lapillus*
,, *groenlandica*	*Rissoa parva*
,, *clausa*	,, *striata*
Velutina laevigata	,, *membranacea*
Nassa incrassata	*Turritella communis*
,, *reticulata*	*Aporrhais pes pelecani*
Trophon clathratus var. major	*Cerithium reticulatum*
Buccinum undatum	

Bei Uddevalla sind die häufigsten Prosobranchien: *Buccinum undatum, Natica clausa, Fusus scalariformis, Fusus antiquus, Littorina littorea.*

Wenn wir so in diesen Conchylien ein um einige Grad kälteres Klima, als jetzt an diesen Orten herrscht, mit Sicherheit erkennen, so geben sie uns auch zugleich Fingerzeige zu einer auf locale Ursachen beruhenden Erklärung dieser localen Erscheinung. Ein anderer Zusammenhang der Meere, ein Offensein nach Norden, ein Geschlossensein nach Süden und Abwehrung des Golfstroms sind allein schon im Stande, die Glacial-Zeit des Nordens unseres Continents zu erklären. Ein weites Eindringen der Nordsee in die Niederung Gothlands, wo jetzt der Wener- und Wettersee sich ausbreitet, hat u. A. Lovén durch seine interessante Entdeckung arctischer Seekrebse*) in diesen Süsswassern wahrscheinlich gemacht, obwohl man nach L. v. Buch nicht annehmen darf, dass damals ein weiter Zusammenhang der Nord- und Ostsee zwischen Gothenburg und Stockholm stattfand. Ferner darf man aus dem steten Vorkommen von Lachsen in diesen Seen, die ja durch den Trollhätta-Fall für diese Fische völlig vom Meere abgeschlossen sind, schliessen dass zu einer gewissen Zeit wenigstens die Hebung dieses Landstrichs plötzlich geschah. Ebenso fand damals eine Communication des Eismeers mit dem Bottnischen Busen statt, wie man nach Malmgren**) aus mehren Fischen des Eismeers (*Cottus scorpius, Cyclopterus lumpus, Zoarces viviparus, Gadus morrhua, Platessa flesus, Liparis barbatus, Clupea harengus var. membras.*) schliessen muss, die dort vorkommen, in der Ostsee sonst aber fehlen. Dass der Canal zwischen England und dem Continent damals nicht vorhanden war, leidet nach Owen z. B. schon nach den Fossilresten der Säugethiere in Britannien gar keinen Zweifel, und einen ebensolchen Zusammenhang Europas mit Nordamerika in der damaligen Zeit darf man nach J. Richardson mit Bestimmtheit annehmen. Wie also damals unsere Küsten allein von einem tiefen Busen des Eismeers bespült waren, so scheint auch damals das Mittelmeer mit diesem Busen durch Europa hindurch eine wenn auch enge Verbindung gehabt zu haben, nachdem es

*) Om nagra i Wettern och Wenern funna Crustaceer. Oefversigt af K. Vet. Ak. Förhand. 1861. (10. October 1860). Stockholm 1862. p. 285—314. (Idothea entomon, Pontoporeia affinis, Gammarus loricatus, G. cancelloides, Mysis relicta.)

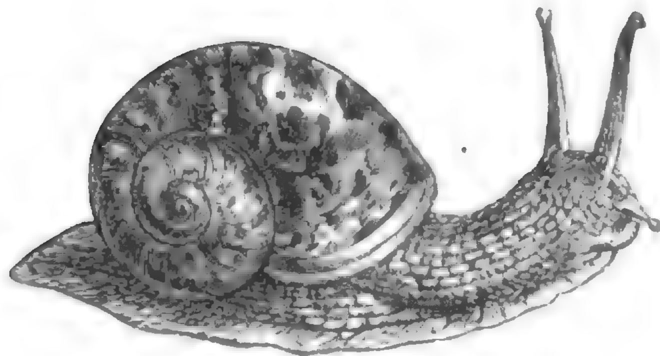
**) Andres Joh. Malmgren, Kritisk öfversigt af Finnlands Fiskfauna. Diss. phil. Helsingfors 1863. 8. p. XI.

früher gerade mit dem Rothen Meere in Zusammenhang gestanden hatte. Denn einmal beherbergte früher das Mittelmeer Mollusken, die sonst nur in den nördlichen Meeren sich finden und im Süden jetzt nur fossil vorkommen (z. B. *Patella vulgata*, *Buccinum undatum* und viele Muscheln) und ferner findet man nach Sars im Mittelmeer mehrere Fische, die im Nordmeere häufig sind, in den zwischenliegenden Strecken aber fehlen (*Lota abyssorum*, *Sebastes imperialis*, *Macrourus* (*Lepidoleprus*) *coelorhynchus*), ebenso einige Schnecken (*Cerithium vulgatum*, *Monodonta vulgata*) und es ist bekannt, dass der häufige norwegische Krebs (*Nephrops norvegicus*) wieder im Quarnero in ähnlicher Häufigkeit auftritt. Auch mit den italienischen Alpenseen scheint, nach mehreren Fischen und Crustaceen, die diese mit dem Mittelmeer gemeinsam haben, wie es besonders Ed. von Martens entdeckt hat, dasselbe in einer früheren Zeit zusammengehangen zu haben. Viele andere Beweise liessen sich noch anführen, wie die jetzt noch lebenden Thiere einst eine andere Verbreitung besassen.

Lungenschnecken: Pulmonata.

Tafel 95—109.

Fig. 98.



Helix aspersa.

I. Einleitung.

1. Geschichte. Schon durch ihren Wohnort auf der Erde oder im Süsswasser ist es bedingt, dass die Pulmonaten von jeher dem Menschen näher wie alle übrigen Mollusken gestanden haben. Von früh an schrieb man ihnen auch noch eine bedeutende diätetische und oft sympathische Heilkraft zu und wir wundern uns desshalb nicht, wenn wir bei Aristoteles viele Theile der Anatomie bereits gut auseinander gesetzt finden und bei Dioscorides, Plinius, Galen u. A. manche Arten ihrer Heilkraft oder anderer Eigenschaften wegen kenntlich bezeichnet sehen. Allein vierzehn Arten schalentragender Pulmonaten (*Helix*, *Bulimus*) konnte Férussac (Hist. nat. des Moll. terr. II. I. p. 112) nach den Beschreibungen der Alten erkennen. Auch manche Puncte ihrer eigenthümlichen Lebensweise kannten die Alten, so z. B. ihren Winterschlaf und das Epiphragma mit dem sie alsdann die Schale verschliessen. Ja die Griechen hatten selbst für solche Schnecken einen besonderen Namen *ποματίας*, von *πόμα* Deckel, den nach Férussac Dioscorides und Plinius jedoch allein der *Helix naticoides* Drap. beilegen und mit dem erst Gesner unsere Weinbergsschnecke (*Pomatia*, jetzt *H. pomatia* L.) bezeichnete.

Auch über ihre Verwandtschaftsverhältnisse hatten die Alten keine unrichtigen Vorstellungen und immer erkannten sie die nackten Pulmonaten als nächst zusammengehörig mit den beschalten. Sie nannten die

Limaciden *cochleae nudae* (Plin.) oder auch *Limaces* (Plin.), während die beschalten als *κοχλος*, *cochleae* bezeichnet wurden. Aelian sogar lässt nicht einmal diese Trennung gelten, sondern hält die nackten Schnecken für dieselben wie die beschalten, die nur um Nahrung zu suchen ihr Haus verlassen hätten. Noch bei Albert dem Grossen und Gesner begegnet man dieser selben irrigen Meinung.

Wesentlich mit denselben Kenntnissen über sie finden wir die Pulmonaten wieder bei Gesner (de Aquatilib L. IV. de Cochleis), der sie in *cochleae* und *cochleae nudae* theilt, bei Aldrovandi (de Animal. exsang. L. III. de Testaceis) und Johnston. Einigen eignen Beobachtungen begegnet man besonders bei Gesner, sonst wurde nur mit ausserordentlicher Gelehrsamkeit alles den Alten Bekannte bei ihnen zusammengestellt; daneben geben aber besonders Gesner und Aldrovandi einige Abbildungen unserer Thiere, die ersten, nach der Natur.

Wir kommen nun zu der zweiten Epoche in der Kenntniss der Pulmonaten, wo eigene Untersuchungen Licht brachten und vor allen die wesentlichsten anatomischen Verhältnisse, und oft mit bewundrungswerther Genauigkeit, erkannt wurden. Es ist vor allen die Weinbergsschnecke, die zu diesen Untersuchungen diente. Zuerst beschäftigt sich Marc. Aurel. Severin in seiner Zootomia Democritaea mit ihrer Anatomie, jedoch fast allein mit ihren Verdauungsorganen und ich kann delle Chiaje gar nicht beistimmen, wenn er dieser Arbeit eine besondere Bedeutung beilegt, vielmehr findet man schon bei Aristoteles ganz ähnliche Angaben. Von grosser Wichtigkeit sind aber die Arbeiten Joh. Jac. Harder's, die zum Theil mit Peyer gemeinsam oder wenigstens in wechselseitiger Anregung angestellt wurden. Vor allen erkannten sie die Zwitternatur unserer Thiere: „Sexus diversitatem in omnibus quas cultro subjeci, hactenus nullam reperi, unde magis magisque adducor ut hermaphrodites esse statuam" (Exercit. anat. 1682. 8. Exerc. XXII. p. 123). [1]) Auch Redi secirte mit bekannter Genauigkeit besonders die Geschlechtsorgane der Weinbergsschnecke (*H. pomatia* oder *lucorum*) ohne jedoch den Hermaphroditismus zu erkennen und überhaupt den Angaben der Baseler Anatomen etwas Wichtiges hinzuzufügen.

Mit viel grösserer Genauigkeit und Vollständigkeit untersuchte Mart. Lister unsere Schnecke und gab eine anatomische Beschreibung und Abbildungen, welche lange Zeit für die ganze Auffassung maassgebend blieben. Zuerst wurden hier die vielen Gebilde an den Geschlechtsorganen einer Deutung unterworfen, wie sie wesentlich noch bis in unsere Tage gebräuchlich gewesen ist, und auch die Kreislaufsorgane wurden nicht unrichtig aufgefasst. Doch Lister's Untersuchungen wurden bald in Schatten gestellt durch die Bibel der Natur Joh. Swammerdam's, in

---

[1]) Der berühmte John Ray soll zuerst die wechselseitige Begattung und den Hermaphroditismus der Pulmonaten beobachtet haben. Sein Buch Catalogus plantarum circa Cantabrigiam nascentium. Cantabrig. 1660. 8, welches diese Angaben enthält, ist mir nicht zugänglich.

der eine Verhandeling van de Wingaartslak von drei Kupfertafeln begleitet mitgetheilt wird, welche alle Theile mit bewunderungswürdiger Genauigkeit und Vollständigkeit schildert, so dass ausser Cuvier's ähnlicher Arbeit ihr noch heute nichts an die Seite gesetzt werden kann. Nur in der Auffassung eines Theils der Geschlechtsorgane befinden wir uns durch mikroskopische Studien auf einem andern Boden, sonst sind Swammerdam's Angaben noch heute maassgebend.

In der Systematik begegnen wir in diesem Zeitraume nur Ansichten, die ähnlich schon bei den Alten herrschten und die nackten und beschalten Pulmonaten bleiben stets als nächst Verwandte erkannt. Lister, der hier der einzige zu erwähnende Schriftsteller ist, nannte die Landpulmonaten *cochleae terrestres* und theilt sie in *testaceae* und *nudae*, während die Wasserpulmonaten noch wie früher mit Seeschnecken vermengt bleiben.

Immer müssen wir in der Verfolgung der Geschichte der Zoologie von Linné (Syst. nat. ed. X. 1758) eine neue Epoche datiren, aber wenn er es auch bei den Pulmonaten verdient, weil er die Kenntnisse von diesen Thieren in ein verständliches terminologisches Gewand hüllte und die bekannten Arten beschrieb und zusammenstellte, so beginnt doch mit ihm in der ganzen Auffassung dieser Thiere zunächst ein Rückschritt. Denn Linné trennt die nackten Pulmonaten weit von den beschalten, die ersteren gehören zu seinen *Mollusca* und bilden die Gattung *Limax*, die andern stehen weit davon entfernt bei den *Testacea* und wenn sie meistens auch als Arten der Gattung *Helix* aufgezählt werden, so findet man viele auch bei andern Seeschneckengattungen untergebracht und alle sind überdies allein nach der Schale charakterisirt.

Daubenton 1740, dessen ausgedehnte Untersuchungen über die Pulmonaten leider nie erschienen sind, hatte schon sehr richtig, ebenso wie Adanson 1757 und Guettard 1756 auf den Werth des Thiers selbst für die Systematik hingewiesen und letzterer vereinigt sehr richtig die *Limaces* wieder mit den *Limaçons*.

Die Aehnlichkeit der Schale und des Aufenthalts hatte meistens schon die Zusammengehörigkeit der Wasser- mit den Landpulmonaten hervortreten lassen, wenn es auch nur war, dass man faunistisch die Land- und Süsswassermollusken zusammen abzuhandeln pflegte. In dieser Weise finden wir die Pulmonaten schon zusammen in Geoffroy's kleinem Werke über die Mollusken der Umgegend von Paris (1767), wo jedoch nur die beschalten berücksichtigt sind, vor allen aber in Otto Fr. Müller's Vermium terrestrium et fluviatilium historia (1784). Hier sehen wir die nackten Pulmonaten neben den beschalten, sowohl den Land- als Süsswasserbewohnern. Die Haupteintheilung ist von der Anwesenheit der Schale und bei den beschalten besonders von den Tentakeln genommen, Charaktere, die uns noch heute die wesentlichsten dünken. Daneben giebt Müller die genausten Artbeschreibungen und Bemerkungen über Lebensweise und anatomische Verhältnisse, die sein Werk zu ebensolcher Fundgrube in Bezug auf die Pulmonaten machen, wie wir Adanson's

Reise in Bezug auf die Prosobranchien kennen lernten. Aehnliche Verdienste wie Müller erwarb sich später Draparnaud, der besonders mit grossem Glücke neue Gattungen aufstellte und neue Arten entdeckte. Férussac der Vater versuchte zuerst die Land- und Süsswassermollusken in Familien zusammenzufassen (Essai 1800).

Die vierte Epoche in der Geschichte der Pulmonaten müssen wir vom Auftreten Cuvier's an rechnen. In seinem Tableau élémentaire 1798 stellte er den Typus *Mollusca* und darin die Classe der Gastropoden auf, für die Pulmonaten speciell ergab sich aber noch kein durchgreifender Fortschritt, denn Cuvier theilt hier alle Bauchfüsser in solche mit innerlicher oder fehlender Schale und solche mit äusserlicher Schale: *Limax* und *Helix* werden dadurch also ähnlich weit wie bei Linné noch getrennt. Dann aber begann Cuvier seine classischen anatomischen Untersuchungen über die Mollusken, welche 1802—1808 in den Annales du Muséum erschienen und 1817 gesammelt und mit einigen Abhandlungen vermehrt als die Mémoires pour servir à l'histoire et l'anatomie des Mollusques herauskamen. Vier Abhandlungen widmet Cuvier hier den Lungenschnecken XI. sur la Limace et le Colimaçon, XII. sur la Dolabelle, la Testacelle et la Parmacelle, XIII. sur l'Onchidie, und XIV. sur le Limnée et le Planorbe und liefert uns darin anatomische Darstellungen die in Text und Abbildungen noch immer die Grundlage für die Kenntniss dieser Thiere bilden. — So war Cuvier in den Stand gesetzt in seinem Régne animal II. 1817 die Ordnung *Pulmonata* aufzustellen und ganz in der Weise zu begrenzen, wie wir sie noch heute gelten lassen.[1]) Schon 1815 hatte Oken die Lungenschnecken in eine Abtheilung zusammengefasst und sie und ihre verschiedenen Gruppen mit seinen furchtbaren deutschen Namen belegt.

Lamarck, der von 1799 an eine Reihe sehr glücklicher Gattungen der Lungenschnecken beschrieb, blieb in der ganzen Abfassung der systematischen Stellung derselben weit hinter Cuvier zurück. In seinem Système des Animaux sans vertèbres 1801 theilt er seine *Mollusques cephalés* in nackte und schalentragende, in der ersten findet man mit den nackten Cephalopoden und Nudibranchien die Gattung *Limax* und in der zweiten sind die schalentragenden Pulmonaten, *Pupa*, *Bulimus*, *Limnaea*, *Achatina*, *Auricula*, *Planorbis*, *Helix* zwischen die Seeschnecken vertheilt. Im Wesentlichen ähnlich steht es auch noch in Lamarck's Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres T. VI. 1819—22. Die Gastropoden Cuvier's führt er sehr unnatürlich als zwei seiner Ordnungen *Gastropodes* und *Trachélipodes* auf: bei den ersten stehen die Limacinen am Ende, bei den andern die Helicinen und Limnacinen am Anfang. So treten in seinem Buche allerdings alle Pulmonaten (nur *Ancylus* steht bei

[1]) Cuvier hatte bereits seit mehreren Jahren diese Classe bei seinen Vorlesungen erwähnt, so dass sie schon 1814 in einer Abhandlung Blainville's (Bull. des Scienc.) gedruckt erwähnt werden konnte.

den Calyptraeinen) in fortlaufenden Zusammenhang, aber systematisch bleiben sie auf zwei verschiedene Ordnungen vertheilt und ihre enge Verwandtschaft wird nirgends anerkannt. Dennoch bilden Lamarck's Schriften, ihrer mit dem grössten Glück aufgestellten Gattungen und Arten wegen, für die Mollusken unentbehrliche Grundlagen.

Schweigger 1820 und Férussac brachten auch das *Cyclostoma* und verwandte gedeckelte Arten zu den Lungenschnecken und Férussac stellt diese als *Pulmonata operculata* den *P. inoperculata* gegenüber. Wir haben diese wieder von den Lungenschnecken abgetrennt und als eine Unterordnung *Neurobranchia* zu den Prosobranchien gerechnet (p. 1025).

Ganz ähnlich wie Cuvier fasst auch Blainville 1824 (Dict. sc. nat.) die Lungenschnecken auf: er nennt sie *Pulmobranchiata* und führt sie als erste Ordnung seiner hermaphroditischen Paracephalophoren an, damit allerdings eine sehr wesentliche Eigenthümlichkeit ihres Baues andeutend aber zugleich auch ihre Selbstständigkeit und Verwandtschaft lange nicht so rein als Cuvier darstellend.

Während wir uns im Ganzen noch in derselben Epoche wie Cuvierbefinden, haben wir sie bei unsern Pulmonaten in der Auffassung der Geschlechtstheile, die wie wenige andere Thiere eine Zwitter drüse besitzen, überschritten. Diesen Fortschritt erlangten besonders R. Wagner, Siebold, H. Meckel u. A. durch die Anwendung des Mikroskops.

Die Zahl der bekannten Arten wurde durch Localfaunen ausserordentlich vermehrt; ich nenne hier nur als besonders wichtig und vor allen für das ganze Studium anregend wirkend das Werk von C. Pfeiffer und die Ikonographie von Rossmässler. So ist die Artenzahl ausserordentlich gestiegen und es wurde nöthig durch allgemeine Werke die Uebersicht zu erhalten. Im grossartigsten Maassstabe wurde ein solches von Férussac unternommen, aber leider wurde diese Histoire naturelle des Mollusques terrestres und fluviatiles lange nicht vollendet, obwohl sie Deshayes soweit zum Abschluss brachte, dass sie auf ihren 187 Foliotafeln die meisten der Landpulmonaten vorführt. Sonst sind hier vor allen die Werke L. Pfeiffer's zu nennen, welche sich aber auch nur auf die Landpulmonaten beziehen. Ueber alle diese und andere ähnliche Bücher ist in der Literatur-Uebersicht weitere Rechenschaft gegeben.

Zahlreiche anatomische Untersuchungen stellte Moquin-Tandon, Paasch u. A. an, wodurch vor allen auch die wunderbare Mannigfaltigkeit der Geschlechtsorgane klar ins Licht trat. Kiefer und Zunge beobachtete auch hier besonders Troschel und histologisch durchforschte Semper die Organe unserer Thiere. Ich will hier nicht die zahlreichen Arbeiter dieses Feldes und ihre Erfolge aufzählen: in der Literatur-Uebersicht und der speciellen Darstellung wird das genauer berücksichtigt werden und muss hier nur mit Bedauern bemerken, dass wir über die tropischen Arten leider wenige Angaben besitzen und uns hier nicht wie

bei den Prosobranchien so grossartige anatomische Werke wie die Voyage de l'Astrolabe und die Voyage de la Bonite zur Seite stehen.

Ueber die Entwickelung der einheimischen Pulmonaten sind wir durch die Arbeiten von Carus, van Beneden und Windischmann, Os. Schmidt, Gegenbauer, Lereboullet u. v. A. gut unterrichtet: auch hier fehlen uns zur vollständigen Uebersicht aber die betreffenden Beobachtungen bei den ausländischen Formen.

2. Namen. Wir bezeichnen unsere Thiere mit dem von Cuvier gegebenen Namen *Pulmonata* und begrenzen auch diese Ordnung in der von ihm 1817 befolgten Weise. Dadurch fällt dieser Name in seiner Bedeutung zusammen mit dem von Férussac und den meisten Andern gebrauchten *Pulmonata inoperculata*, indem wir wie angeführt die gedeckelten Lungenschnecken zu den Prosobranchien stellen. Eigentlich verliert dadurch der Name etwas an Bedeutung, aber diese Art Unvollkommenheit theilt er mit den meisten systematischen Bezeichnungen. Schweigger änderte den Cuvier'schen Namen in *Coelopnoea*; Blainville hat dafür *Pulmobranchiata*, Risso *Adelobranchiata*, Guilding *Pulmonifera*, Latreille *Pulmonea*, Hartmann *Pneumonea* oder *Pneumoneata*, Gray *Pneumonobranchiata* u. s. w. Jeder dieser Name hat immer einige Anhänger gefunden, doch lohnt es nicht der Mühe dieselben und die kleinen Modifikationen, welche sie anbrachten, aufzuzählen, da der Name *Pulmonata* jetzt allgemein angenommen ist und nur darüber etwa eine Verständigung nöthig wird, dass wir hier die gedeckelten Lungenschnecken, die Neurobranchiaten nicht mit zu ihnen rechnen.

3. Literatur.

Nach den p. 10 und besonders p. 869—882 gegebenen Literaturübersichten bleiben hier nur wenige specielle Werke und Abhandlungen aufzuzählen, wobei besonders die berücksichtigt sind, die bei der folgenden Darstellung vorzüglich zu Grunde gelegt wurden.

Anatomie.

C. F. Naumann, Ueber die cyclocentrische Conchospirale und über das Windungsgesetz von *Planorbis corneus*. Abhandl. d. math. phys. Classe der K. Gesellsch. d. Wiss. in Leipzig. I. 1852. p. 169—185. c. figg.

Rossmässler, Verhältniss-Maassstab zum Messen relativer Längen an Molluskengehäusen. Malacozool. Blätter. IV. 1857. p. 117—119. Taf. III.

Berth. Wicke, Chemisch-physiologische Notizen. (2. Analysen der Schale und des Schalendeckels von *Helix pomatia*). Annal. der Chem. u. Pharm. 125. 1863. p. 79. 80.

Georg von Martens, Ueber die Ordnung der Bänder an den Schalen mehrerer Landschnecken. Nova Acta. Acad. Leop. Car. Natur. Curios. Vol. XVI. Pars 1. 1832. p. 177—216.

J. E. Gray, Conchological Observations being an attempt to fix the Study of Conchology on a firm basis.
Zoological Journal. I. London 1825. 8. p. 204—223.
§. 6. On the Clausilium p. 205—213.
§. 7. On the Epiphragma p. 214—215.

P. Fischer, De l'Epiphragme et de sa formation.
Jour. de Conchyliol. IV. 1853. p. 397—403.

F. Caillaud, Des Clausilies et de leur Clausilium.
Jour. de Conchyliologie. IV. 1853. p. 419—424. Pl. XIII. 1—4.

P. Fischer, De la symétrie des Mollusques.
Jour. de Conchyliol. T. VI. 1857. p. 258—267.

Joh. Jac. Harder, Examen anatomicum Cochleae terrestris domiportae. Basilae 1671. 8. c. tab.

Paeonis et **Pythagorae (Peyer et Harder)**, Exercitationes anatomicae et medicae familiares bis L. Basilae. 1682. 8.

In diesem in Form von Briefen abgefassten Werke finden sich ausgezeichnete anatomische Bemerkungen über die Weinbergsschnecke, p. 123 z. B. die Erkenntniss ihres Hermaphroditismus. Die Briefe tragen jeder den Namen des Verfassers, auf dem Titel findet man aber nur die jener alten Philosophen.

Martin Lister, Exercitatio anatomica in qua de Cochleis maxime terrestribus et Limacibus agitur. Londini 1694. 8. Mit 7 Tafeln.

Joh. Swammerdam, Verhandeling van de Wyngaartslak, Biblia naturae. Leyden 1737. fol p. 97—194. Tab. IV. V. VI.

G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. 4. 35 Taf.

Es ist dies eine Sammlung von 21 classischen Anatomien von Mollusken, von denen die meisten früher schon in den Annales du Muséum erschienen waren. So:

— — Mémoire sur la Limace et le Colimaçon. Annal. du Mus. VII. 1806. p. 140—184. 2 Taf. (Mémoires Nro. XI).

— — Mémoire sur la Dolabella, sur la Testacella et sur un nouveau genre de Mollusques à coquille cachée nommée Parmacella.

Annal. des Mus. V. 1804. p. 435—444. 1 Taf. (Mémoires Nro. XII).

— — Mémoire sur l'Onchidie, genre de Mollusques nus, voisin des Limaces. Ann. du Mus. V. 1804. p. 37—51. 1 Taf.. (Mémoires No. XIII).

— — Mémoire sur le Limnée et le Planorbe. Annales du Mus. VII. 1806. p. 185—198. 1 Tafel. (Mémoires Nro. XVI).

A. Moquin-Tandon, Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France, contenant des études générales sur leur anatomie et leur physiologie et la description etc. etc. Paris 1854. 55. 2 Vols. 8. Text und 1 Vol. mit 54 Planches. 8.

Quoy und **Gaimard** in der Voyage de découvertes de l'Astrolabe exécuté pendant les années 1826—1829 sous le commandement de J. Dumont d'Urville. Zoologie par Quoy et Gaimard. Paris. 8. Tome II. 1832. III. A. 1834. III. B. 1835. Mollusques und Atlas Zoologie II. Mollusques in folio.

Tome II. p. 91—174 und p. 196—216 sind mehrere Pulmonaten beschrieben: *Helix, Vitrina, Limax, Achatina, Auricula, Amphicola, Onchidium.* Pl. 14 findet sich eine Anatomie von *Auricula,* Pl. 15 von *Amphibola (Ampullacera),* Pl. 49. Fig .21 von *Achatina.*

Souleyet in der Voyage autour du Monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette La Bonite commandée par M. Vaillant. Zoologie par Eydoux et Souleyet. Vol. II. par Souleyet. Paris 1852. 8. Mit Atlas in folio.

p. 495—528 sind mehrere Pulmonaten *Vaginulus, Vitrina, Helix, Bulimus, Auricula, Limnaea* beschrieben und von *Auricula brunnea* wird p. 515—523. Pl. 32 Fig. 1—6 eine genaue Anatomie geliefert.

Carl Semper, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Zeitschr. f. wiss. Zool. VIII. 1856. p. 340—399. Taf. XVI. XVII. (Auch als Diss. Würzburg 1856. 8.).

Histologisch wichtige Untersuchungen.

P. Fischer, Observations anatomiques sur les Mollusques peu connus. Jour. de Conchyliologie. T. V. 1856. p. 226, 321; T. VI. 1857. p. 26, 113, 327.

Wilh. Wohnlich, Diss. anatomica de Helice pomatia et aliquibus aliis huic affinibus animalibus e classe Molluscorum gastropodum. Würzburg 1813. 4. 1 Taf.

Blainville, Artikel Hélice im Diction. des scienc. natur. T. 20. Paris 1821. 8. p. 390—449.

Brandt, (Anatomie und Naturgeschichte von *Helix pomatia*) in Brandt und Ratzeburg Medicinischer Zoologie. II. Berlin 1833. 4. p. 323—334. Taf. 33 und 34.

P. J. van Beneden, Mémoire sur l'anatomie de l'Helix algira.

Annal. des Scienc. nat. [2]. Zoolog. V. 1836. p. 278—288. Pl. X.

A. Morelet, Discussion du genre Glaudina.

Jour. de Conchyliologie. III. 1852. p. 27—44. Pl. I.

L. Raymond, Recherches anatomo-physiologiques sur les Mollusques de l'Algérie. (Glaudina algira).

Jour. de Conchyliol. IV. 1853. p. 14—29. Pl. I.

G. P. Deshayes, Anatomie comparée de divers types de Mollusques attribués au grand genre Hélice. I Mémoire. Anatomie de l'Helix putris Lin. (Succinea).

Annal des Sc. nat. T. XXII. 1831. p. 345—354. Pl. IX.

P. Fischer, Monographie des Daudebardia.

Jour. de Conchyliologie. V. 1856. p. 13—30. Pl. I.

F. D. Heynemann, Zur Anatomie der Gattung *Vertigo.*

Malacozool. Blätter IX. 1862. p. 11—13. T. 1. Fig. 6—8.

Blainville, Artikel Limace im Diction. des Scienc. natur. T. 26. Paris 1823. 8. p. 415—435.

Brandt, (Anatomie und Naturgeschichte von Arion Empiricorum) in Brandt und Ratzeburg Medicin. Zoologie. II. Berlin. 1833. 4. p. 319—323. Taf. 33 und 34.

J. D. Macdonald, Observations on the external Characters and internal Anatomy of a bitentaculate Slug found at the Island of Aneiteum, New Hebrides. Ann. and Mag. of Nat. History [2]. XVIII. 1856. p. 38—42. Pl. 3.

(Aneitea J. E. Gray).

Ch. Knight, Observations on the Bitentaculate Slug of New Zealand (Limax bitentaculatus Q. et G., Janella antipodarum Gray).
Transactions of the Linn. Soc. of London. Vol. XXII. Part 4. London 1853. p. 381—382. Pl. 66.
(Janella J. E. Gray).
Sal. Stiebel, Diss. inaug. sistens Limnei stagnalis Anatomen. Diss. med. Goetting. Göttingen 1815. 4. 2 Taf.
P. J. van Beneden, Mémoire sur le Limneus glutinosus.
Nouv. Mém. de l'Acad. des Sc. de Belgique T. XI. Bruxelles 1838. 16 Stn. 1 Taf. 4.
F. H. Troschel, Ueber die Gattung *Amphipeplea*.
Archiv f. Naturgeschichte. 1839. I. p. 177—184. Taf. V. 8.
C. Vogt, Bemerkungen über den Bau des *Ancylus fluviatilis*.
Archiv für Anat. und Physiol. 1841. p. 25—32. Taf. II. 1—9.
Moquin-Tandon, Recherches anatomo-physiologiques sur l'Ancyle fluviatile.
Jour. de Conchyliologie. III. 1852. p. 1—21; p. 121—137; p. 337—357.
F. H. Troschel, Ueber die Mundtheile einheimischer Schnecken.
Archiv f. Naturgesch. II. 1836. 1. p. 257—279. Taf. IX., X. Zungen und Kiefer von *Limax, Arion, Helix, Clausilia, Succinea, Physa, Planorbis, Lymnaeus, Ancylus*.
H. Lebert, Beobachtungen über die Mundorgane einiger Gastropoden. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1846. p. 435—477. Taf. XII—XIV.
p. 457—462. *Limax*.
Sven Lovén, Om tungans beväpning hos Mollusker Oversigt af K. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 4 Aargängen. 1847. Stockholm 1848. p. 175—199. Tab. 3. 4. 5.
Von Pulmonaten sind in dieser berühmten Abhandlung *Lymnaeus, Succinea, Ancylus, Auricula* berücksichtigt.
F. H. Troschel, Ueber die Mundtheile einiger Heliceen.
Archiv f. Naturgesch. 1849. I. p. 225—236. Taf. IV.
(Bulimus, Nanina).
W. Thomson, On the Dentition of the British Pulmonifera.
Ann. and Mag. of Nat. Hist. [2]. VII. 1851. p. 86—94. Pl. 4.
J. E. Gray, On the teeth of the Pneumonobranchiata Mollusca.
Annal. and Mag. of Nat. History [2]. XII. 1853. p. 329—333. c. fig.
Die Holzschnitte befinden sich auch in Woodwards Handbuch.
Ed. Claparède, Anatomie und Entwickelungsgeschichte der *Neritina fluviatilis*. Archiv f. Anat. und Physiol. 1857. p. 109—248. Taf. IV—VIII.
Zunge der Pulmonaten p. 153 und 239.
Carl Semper, Zum feinern Bau der Molluskenzungen. Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 270—283. Taf. XII.
Heinr. Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1846. p. 1—73. Taf. I—III.
Handelt p. 9—17 von der Leber, Niere und den Kalkdrüsen der Mollusken.
A. Vogel und C. Reischauer, Ueber den Farbstoff im Mantel der Schwarzen Waldschnecke.
Münchener Gelehrte Anzeigen. Band 45. 1857. p. 48—52.
Th. F. W. Schlemm, De hepate ac bile Crustaceorum et Molluscorum quorundam. Diss. medic. Berol. 1844. 4. 39 Stn., 2 Taf.
Th. Margo, Ueber die Muskelfasern der Mollusken.
Sitz. ber. Akad. Wien. Math. naturw. Cl. Bd. 39. 1860. p. 559—582. 2 Taf.
Aug. Weismann, Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes und ihre Vertheilung in die grossen Gruppen des Thierreichs, sowie über die histologische Bedeutung ihrer Formelemente.
Zeitschr. f. rat. Medicin. [3]. XV. 1862. p. 60—103. Taf. III—VII.
(Nachtrag dazu ebenda p. 279—282. Taf. VII. 24—28).
Guido R. Wagner, Ueber die Muskelfaser der Evertebraten.
Archiv f. Anat. und Physiol. 1863. p. 211—233. Taf. IV. V.
Aug. Weismann, Zur Histologie der Muskeln.
Zeitschr. f. rat. Medicin. [3]. XXIII. 1864.
A. A. Berthold, Ueber das Nervenhalsband einiger Mollusken.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1835. p. 378—384. Taf. VIII. 8—11.
P. J. van Beneden, Description du double système nerveux dans le Limnaeus glutinosus.
Annal. des Sc. nat. [2]. VII. 1837. p. 112—115. Pl. 3. B.
Georg Walter, Mikroskopische Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere. Bonn 1863. 4. Mit 4 Taf.
Reinh. Buchholz, Bemerkungen über den histologischen Bau des Centralnervensystems der Süsswassermollusken.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1863. p. 234—309. Taf. VII. VIII.
Salv. Trinchese, Recherches sur la structure du système nerveux des Mollusques gastéropodes pulmonés.
Comptes rend. de l'Acad. des Sc. de Paris. T. 58. p. 355—358. 22 février 1864.

Joh. Swammerdam, Biblia naturae. Leydae. 1737. p. 103—107. Verhandeling van de Wyngaartslak. I. Hofstuck. Tab. IV.

L. Spallanzani, Risultati di esperienze sopra la riproduzione della testa nella Lumache terrestri, Memoire di Matematica e Fisica della Soc. Italiana. T. I. Verona 1782. 4. p. 583. 584.

S. Stiebel, Ueber das Auge der Schnecken.
Meckels deutsches Archiv für Physiologie. V. 1819. p. 206—210. Taf. V.

Ev. Home, On the internal structure of the human brain, when examined in the microscope as compared whit that of fishes, insects and worms.
Philos. Transact. 1824. 1. p. 4. Pl. I.

Blainville, De l'organisation des Animaux ou Principes d'Anatomie comparée. T. I. Paris 1822. 8. p. 445.

E. Huschke, Beiträge zur Physiologie und Naturgeschichte. I. Band. Ueber die Sinne. Weimar. 1824. 4. p. 56—59. Taf. III. Fig. 8.

Joh. Müller, Mémoire sur la structure des yeux chez les Mollusques gastéropodes et quelques Annélides.
Annal. des Scienc. nat. XXII. 1831. p. 5—28. Pl. 3. 4.

Ch. Lespès, Recherches sur l'oeil des Mollusques Gastéropodes terrestres et fluviatiles.
Jour. de Conchyliol. II. 1851. 313—318.

W. Keferstein, Ueber den Bau der Augen von Pecten.
Zeitschr. f. wiss. Zool. XII. 1862. p. 133—136. Taf. VII. Fig. 10—14.

— — Ueber den feineren Bau der Augen der Lungenschnecken.
Nachrichten v. d. K. Gesellsch. d. W. in Göttingen. 1864. Nro. 11. Juli 13. p. 237—247.

C. Th. von Siebold, Ueber das Gehörorgan der Mollusken.
Archiv für Naturgesch. 1841. I. p. 148—168. Taf. VI.

H. Frey, Ueber die Entwicklung der Gehörwerkzeuge der Mollusken.
Archiv f. Naturgesch. 1845. p. 217—222. Taf. IX.

A. Schmidt, Ueber das Gehörorgan der Mollusken.
Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. VIII. Halle 1856. p. 389—407. 3 Taf.

Jos. Leidy, On the situation of the olfactory sense in the terrestrial tribe of the Gasteropodous Mollusca.
Proceed. Acad. Natur. Sc. Philadelphia. III. 1846. p. 136. 137.

A. Moquin-Tandon, Nouvelles Observations sur les tentacules des Gastéropodes terrestres et fluviatiles bitentaculés.
Jour. de Conchyliologie. II. 1851. p. 1—13.

Moquin-Tandon, Mémoire sur l'organe de l'odorat chez les Gastéropodes terrestres et fluviatiles.
Annal. des Scienc. nat. [3]. Zoolog. XV. 1851. p. 151—158.
(Aus den Mémoires de l'Acad. de Toulouse).

A. Moquin-Tandon, De l'organe de l'odorat chez les Gastéropodes terrestres à tentacules oculés.
Jour. de Conchyliol. II. 1851. p. 151—153.

Ch. Lespès, Note sur la terminaison du nerf olfactif chez les Gastéropodes terrestres.
Jour. de Conchyliologie. III. 1852. p. 299—303.

G. R. Treviranus, (Blutlauf der Mollusken) in s. Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie. I. Heft. Bremen 1839. 4. p. 36—59. Taf. VIII. IX.
Enthält nebst Bemerkungen über den Kreislauf auch anatomische Angaben und Abbildungen über Lunge und Nervensystem.

Mich. Erdl, de Helicis Algirae vasis sanguiferis. Diss. med. Monachae. 1840. 8. 22 Stn. 1 Tafel.

H. Milne Edwards, Observations et Expériences sur la Circulation chez les Mollusques.
Mém. de l'Acad. des Scienc. de l'Institut de France. T. XX. Paris 1849. p. 443—483. 7 Taf.
Auf Pl. IV und V. ist das Gefässsystem von *Helix pomatia* dargestellt.

Saint-Simon, Observations sur le coeur des Limnéens.
Jour. de Conchyliologie. III. 1852. p. 113—121.

Erman, Wahrnehmungen über das Blut einiger Mollusken.
Abhandl. Akad. in Berlin. Jahr 1816/17. Berlin 1819. Math. phys. Classe. p. 199—218.

Em. Harless, Ueber das blaue Blut einiger wirbellosen Thiere und dessen Kupfergehalt.
Archiv f. Anat. und Physiol. 1847. p. 148—156.

C. Schmidt, zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1845. 8.

Moquin-Tandon, Observations sur le sang des Planorbes.
Ann. sc. nat. [3]. Zool. XV. 1851. p. 145—150.
(Aus den Mémoires de l'Acad. de Toulouse).

Th. Williams, On the Mechanism of Aquatic Respiration and on the Structure of the Organs of Breathing in the Invertebrate Animals. — Pulmonifera.
Ann. Mag. of Nat. Hist. [2]. XVII. 1856. p. 142—154. Pl. XI.

P. Fischer, De la respiration chez les gastéropodes pulmonés terrestres.
Jour. de Conchyliologie. IX. 1861. p. 101—118.

Jacobson, Sur l'existence des Reins dans les animaux Mollusques.
Jour. de Physique. T 91. 1820. 4. p. 318—320.
Kleeberg, Ueber eine Drüse im Fusse der Gastropoden. Isis von Oken. 1830. p. 574. 575. (Naturforscher-Versammlung in Heidelberg 1829).
Saint-Simon, Observations sur la glande caudale de l'Arion rufus.
Jour. de Conchyliologie. III. 1852. p. 278—282.

Geschlechtsorgane.

G. G. Treviranus, Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken. Tiedemann und Treviranus Zeitschr. f. Physiolog. Bd. I. 1824. 4. p. 1—55. Taf. I—IV.
Prevost, Des Organs générateurs chez quelques Gastéropodes.
Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. V. 1832. p. 119—138. 2 Taf.
R. Wagner, Bemerkungen über die Geschlechtstheile der Schnecken.
Archiv f. Naturgeschichte 1835. p. 368—372.
C. G. Carus, Beiträge zur genauern Kenntniss der Geschlechtsorgane und Functionen einiger Gastropoden.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1835. p. 487—499. Taf. XII.
Henle, Ueber die Gattung *Branchiobdella* und über die Deutung der inneren Geschlechtstheile bei den Anneliden und hermaphroditischen Schnecken.
Archiv f. Anat. und Physiol. 1835. p. 574—608. Taf. XV.
A. W. F. Schultz, Ueber den Penis der Schnecken.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1835. p. 431—486. Taf. VIII. 15—17. (von *Helix pomatia*.)
P. J. van Beneden, Sur une particularité dans l'appareil de la génération de l'Helix aspersa.
Bull. de l'Acad. d. Sc. de Bruxelles. III. 1836. p. 418—420. 1 Pl.
R. Wagner, Beiträge zur Geschichte der Zeugung und Entwicklung. §. III. Ueber die Zeugungstheile der Gastropoden.
Abhand. d. math. phys. Classe der K. Bayer. Akad. der Wiss. in München. II. 1837. p. 561—574.
M. C. Verloren, Organorum generationis structura in Molluscis quae Gastropoda pneumonica a Cuviero dicta sunt. Annal. academ. Lugdun. Batav. 1836/37. Lugdun. Batav. 1838. 4. 64 Stn. 7 Taf.
Die Abbildungen sind meistens Copien.
Mich. Erdl, Beiträge zur Anatomie der Helicinen mit besonderer Berücksichtigung der nordafrikanischen und südeuropäischen Arten.
In Moritz Wagner, Reise in der Regentschaft Algier. Bd. III. Leipzig 1841. 8. p. 268—275. Atlas 4. Taf. XIII. XIV.
Enthält die bildliche Darstellung der Geschlechtsorgane vieler Arten, nebst deren Kiefern.
A. Paasch, De Gastropodum nonnullorum hermaphroditicorum systemate genitali et uropoetico.
Diss. med. Berolin. 1842. 35 Stn. 8.
— — Ueber das Geschlechtssystem und die Harn bereitenden Organe einiger Zwitterschnecken.
Archiv f. Naturgesch. 1843. I. p. 71—104. Taf. V.
(*Helix, Limax, Arion, Planorbis, Succinea, Limnaea*).
Heinr. Meckel, Ueber den Geschlechtsapparat einiger hermaphroditischer Thiere.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1844. p. 473—507. Taf. XIII—XIV.
Handelt p. 484—494. Taf. XIV. von Geschlechtsorganen u. -producten von *Helix pomatia*.
A. Paasch, Beiträge zur genauern Kenntniss der Mollusken.
Archiv für Naturgesch. 1845. p. 34—46. Taf. IV. V.
Geschlechtsorgane von *Helix, Bulimus, Clausilia, Physa.*
J. J. Steenstrup, Untersuchungen über das Vorkommen des Hermaphroditismus in der Natur. Aus dem Dänischen übersetzt von Hornschuch. Greifswald 1846. 4. 2 Taf.
R. Leuckart, Die Geschlechtsverhältnisse der Zwitterschnecken in s. Zoolog. Untersuchungen. Heft 3. Giessen 1854. 4. p. 68—88. Taf. 2.
Ad. Schmidt, Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren in taxonomischer Hinsicht gewürdigt. Abhand. des naturwiss. Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle. I. Berlin. 1855. p. 1—52. Taf. I—XIV.
P. Gratiolet, Observations sur les zoospermes des Hélices.
Jour. de Conchyliologie. I. 1850. p. 116—125; p. 236—238. Pl. IX.
W. Keferstein u. **E. Ehlers**, Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von *Helix pomatia*.
Zeitschr. f. wiss. Zoolog. X. 1859. p. 251—270. Taf. XIX.
Saint Simon, Observations sur l'organe de glaire des Gastéropodes terrestres et fluviatiles.
Jour. de Conchyliologie. IV. 1853. p. 1—13.
— — Observations sur le talon de l'organe de la glaire des Hélices et Zonites.
Jour. de Conchyliol. IV. 1853. p. 113—116.
A. Moquin-Tandon, Observations sur les prostates des Gastéropodes androgynes.
Jour. de Conchyliolog. IX. 1861. p. 1—19.

Turpin, Analyse microscopique de l'oeuf du Limaçon des jardins (*Helix aspersa*).
Annal. des Scienc. nat. XXV. 1832. p. 426—455. Pl. XV.

Nitzsch, Ueber einen räthselhaften Körper, welcher in den Generationsorganen von *Helix arbustorum* zur Begattungszeit gebildet wird.
Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. I. 1826. p. 629. 630. Taf. VII. Fig. 9.

G. Carus, Beiträge zur genauern Kenntniss der Geschlechtsorgane und Functionen einiger Gastropoden. §. 5. Von dem elastischen Spiralkörper in den Geschlechtsorganen einiger Gehäusschnecken.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1835. p. 495—498. Taf. XII. Fig. 4—7.

P. J. van Beneden, Notice sur un organe corné particulier, trouvé dans la bourse du pourpre d'une nouvelle espèce de Parmacella.
Bull. Acad. des Sc. de Bruxelles. III. 1836. p. 92—95. Pl. 3.

A. Moquin-Tandon, Observations sur le capreolus des Hélices.
Jour. de Conchyliologie. II. 1851. p. 333—342.

Moquin-Tandon, Remarques sur le capreolus des Gastéropodes.
Jour. de Conchyliologie. III. 1852. p. 137—139.

A. Moquin-Tandon, Observations sur les spermatophores des Gastéropodes terrestres androgynes.
Compt. rend. Acad. de Paris. T. 41. 1855. p. 857—865.

P. Fischer, Etudes sur les spermatophores des Gastéropodes pulmonés.
Annal. des Sc. nat. [4]. Zoolog. VII. 1857. p. 367—381.

Baudelot, Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes.
Annal. des Scienc. nat. [4]. Zoolog. XIX. 1863. p. 135—222; p. 268—294. Pl. 2. 3. 4. 5.
Beschreibung der Geschlechtsorgane von *Arion rufus, Helix pomatia, Helix adspersa, Limax cinereus, Limnaea stagnalis, Planorbis.*

Entwicklung.

K. E. v. Baer, Selbstbefruchtung an einer hermaphroditischen Schnecke beobachtet.
Archiv f. Anat. und Physiol. 1835. p. 224.
(an *Limnaea auricularis*).

Lecoq, Note sur les accouplements adultérins de quelques espèces de Mollusques.
Jour. de Conchyliol. II. 1851. p. 245—248.
Begattungen verschiedener Arten *Helix* unter einander, von *Clausilia* mit *Pupa* u. s. w.

K. Werlich, Begattung der schwarzen Schnecken.
Okens Isis 1819. p. 1115—1117. Taf. XIII.

Eman. Purkyne, Die Begattung von *Arion empiricorum* (d. h. von *Limax)*.
Archiv f. Naturgesch. 1859. I. p. 267—271. Taf. VIII.

Fr. Held, Ein Beitrag zur Geschichte der Weichthiere, Okens Isis. 1834. p. 998—1006.
Clausilia ventricosa lebendiggebärend.

A. Moquin-Tandon, Observations sur trois Gastéropodes oovivipares.
Jour. de Conchyliol. IV. 1853. p. 225—227. (*Pupa umbilicata, marginata, Helix rupestris*).

(Anonym), Einige Bemerkungen wegen kleiner Wasserschnecken.
Hannov. Magaz. 1763. p. 801—812 mit einem eingedruckten Kupferstich.
Stadien aus der Entwicklung eines *Planorbis*.

G. Carus, Von den äusseren Lebensbedingungen der weiss- und kaltblütigen Thiere. Leipzig. 1824. 4. 2 Taf.
Handelt u. A. von der Entwicklung von *Limnaea stagnalis* und giebt auf Taf. II. Abbildungen zur Anatomie dieses Thiers.

C. G. Carus, Neue Beobachtungen über das Drehen des Embryo im Ei der Schnecken.
Nova Acta Acad. Leop. Carol. T. XIII. 2. 1827. p. 763—772. 1 Taf.

E. Jacquemin, Vorläufiger Bericht meiner Untersuchungen über die Entwicklung von *Planorbis corneus* und *Limnaeus palustris*.
Isis 1834. p. 537—544. Taf. XIII.

Dumortier, Mémoire sur les évolutions de l'embryon dans les Mollusques gastéropodes.
Nouv. Mém. Acad. Bruxelles. X. 1837. 47 Stn. 4. Taf. 4.

Em. Jacquemin, Recherches anatomiques et physiologiques sur le développement des êtres organisés. I. Mémoire contenant l'histoire du développement du *Planorbis corneus*.
Nova Acta Acad. Leop. Car. Natur. Cur.. Vol. XVIII. P. II. 1838. p. 635—678. Taf. 49—51.

Van Beneden et Windischmann, Recherches sur l'embryogénie des Limaces.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1841. p. 176—195. Taf. VII. VIII.

Anton Karsch, Die Entwicklungsgeschichte des *Limnaeus stagnalis, ovatus, palustris*.
Archiv f. Naturgeschichte. 1846. p. 236—276. Taf. IX.

F. A. Pouchet, Théorie positive de l'ovulation spontanée et de la fécondation etc. Paris 1847. 8.
Im zugehörigen Atlas in 4⁰ sind Taf. 16 und 17 einige Entwicklungsstadien von *Limnaea stagnalis* schön abgebildet.

Nic. Alex. Warneck, Ueber die Bildung und Entwicklung des Embryos bei den Gastropoden.
Bulletin de la Soc. imp. des Naturalistes de Moscou. T. XXIII. Année 1850. Partie 1. Moscau 1850. 8. p. 90—194. Taf. II. III. IV. V.
Schildert die Eier und die Furchungsstadien von *Limnaeus* und *Limax*.

Oskar Schmidt, Ueber die Entwicklung von *Limax agrestis*.
Archiv f. Anat. u. Physiol. 1851. p. 278—290. Taf. XII.

C. Gegenbaur, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden.
Zeitschr. f. wiss. Zoolog. III. 1852. p. 371—411. Taf. X. XI. XII.
Enthält die Entwicklung von *Limax agrestis*, von *Clausilia* und einige Stadien von *Helix*.

Lereboullet, Recherches d'Embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Lézard et du Limnée. 3me Partie. Embryologie du Limnée des étangs (*Limnaeus stagnalis*).
Annales des Scienc. nat. [4]. XVIII. 1862. p. 87—211. Pl. 11. 12. 13. 14. 14bis.

Systematik.

Ed. von Martens, Die classischen Conchylien-Namen.
Würtemberg, naturwiss. Jahreshefte 1860. p. 175—264.
Handelt mit grosser Gelehrsamkeit von den bei den Alten vorkommenden Conchylien-Namen und über die Bemerkungen, welche sich in den alten Schriftstellern über die Conchylien finden.

Daubenton, Sur la distribution méthodique des Coquillages et description particulière d'une espèce de Buccin ou de Limace terrestre.
Histoire de l'Acad. des Scienc. 1743. Paris 1746. 4. Histoire. p. 45—48.

Guettard, Observations qui peuvent servir à former quelques charactères de Coquillages.
Histoire de l'Acad. des Sc. 1756. Paris 1762. Mémoires p. 145—183.

O. F. Müller, Vermium terrestrium et fluviatilium s. Animalium infusoriorum, helminthorum et testaceorum non marinorum succincta historia.
Vol. alterum. Hafniae et Lipsiae 1774. 4. (*Testacea*).

J. Ph. R. Draparnaud, Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Paris au XIII. 134 Stn. 13 Taf. 4.
Nach dem Tode des Verf. (1804) von seiner Frau herausgegeben. Für die Species-Kenntniss wichtiges Werk.

A. L. G. Michaud, Complément de l'histoire naturelle des Mollusques etc. de Draparnaud. Verdun 1831. 116 Stn. und 3 Taf. (XIV-XVI). 4.

Daudebard de Férussac, Essai d'une methode conchyliologique. Nouvelle édition par J. Daudebard fils.
Paris 1807. 8. (Die erste Ausgabe 1800).

H. de Blainville, Mémoire sur la classification méthodique des animaux mollusques et établissement d'une nouvelle considération pour y parvenir.
Bulletin des Sciences par la Soc. philomatique de Paris. November 1814. p. 175—180

Carl Pfeiffer, Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken. I. Abtheilung. Weimar 1821. 4. 8. Taf.
Enthält die Abbildung und Beschreibung der genannten Mollusken und auf Taf. VII. und VIII. Abbildungen der verschiedenen Laiche. In der III. Abtheilung Weimar 1828 werden zunächst Nachträge geliefert und p. 68 von der Begattung, dem Eierlegen und der Entwicklung von *Helix pomatia* gehandelt.

J. A. Rossmässler, Iconographie der Land- und Süsswasser-Mollusken Europa's. Leipzig 1835—59. 8.
Bisher 3 Bände oder 18 Hefte. Band I. 1835—37. Band II. 1838—41. Band III. 1854—59.

D. de Férussac et **G. P. Deshayes**, Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques terrestres et fluviatiles tant des espèces que l'on trouve aujourd'hui vivantes que des dépouilles fossiles de celles qui n'existent plus, classés d'après les caractères essentiels que présentent ces animaux et leurs coquilles.
Tome I, II. 1re partie, II. 2de partie Paris 1819—51. fol. mit 247 colorirten Tafeln folio, welche als Bd. III. und IV. bezeichnet sind.
Dieses grossartig angelegte Werk ist leider nicht vollendet und auch nur mit vielen Unterbrechungen zu dem vorliegenden Abschluss gebracht. Nach dem Tode von Férussac (1838) übernahm Deshayes die Fortsetzung, lieferte aber wegen seiner algierischen Expedition nur Liefr. 29—34 und begann erst 1848 das Werk in seiner jetzigen Gestalt zu einem scheinbaren Abschluss zu bringen. Von Férussac rühren die ersten 162 Tafeln und der Text Tome II. 1. p. 1—128 her, alles Uebrige fügte Deshayes hinzu.
Der erste Band enthält *Helix*, der zweite in der ersten Abtheilung der Nacktschnecken, in der zweiten Abtheilung *Bulimus*, *Succinea*, *Achatina*, *Pupa*, *Cylindrella*, *Clausilia*. Blainville lieferte die Anatomien einiger Schnecken, z. B. *Vaginulus*. — Die Geschichte ist ausführlich dargestellt.

J. E. Gray, A List of the Genera of recent Mollusca, their Synonyma and Types. Proceed. Zoolog. Soc. London. XV. 1847. p. 129—219.

Martini u. Chemnitz, Systematisches Conchylien-Cabinet. Neu herausgegeben v. H. C. Küster Nürnberg. 4., seit 1837.

Von diesem grossen Werke, das lieferungsweise in einzelnen Bogen und Tafeln der verschiedensten Sectionen durcheinander erscheint, sind mehrere die Lungenschnecken betreffende Abtheilungen schon vollständig herausgekommen oder doch weit vorgeschritten. Vollständig sind:

L. Pfeiffer, Die Gattungen *Daudebardia, Simpulopsis, Vibrina* und *Succinea*. 1854. (Bd. I. Abthl. 11.) 59 Seiten, 6 Taf.

— — Die Schnirkelschnecken *(Helix)*, in Abbildungen nach der Natur. 1846. (Bd. I. Abthl. 12.) 161 Taf.

Küster, Die Gattung *Clausilia*. 1847. (Bd. I. Abthl. 14.) 355 Seiten, 38 Taf.

— — die Gattungen *Pupa* und *Vertigo*. (Bd. I. Abthl. 15.) 194 Seiten, 21 Taf.

L. Pfeiffer, Die Gattung *Cylindrella*. 1862. (Bd. I. Abthl. 15. a.) 80 Seit. 9 Taf.

Küster, Die Ohrschnecken (*Auriculacea*). 1844. (Bd. I. Abthl. 16.) 76 Seit. 9 Taf.

— — Die Gattung *Limnaeus, Amphipeplea, Chilina, Isidora* und *Physopsis*. 1862. (Bd. I. Abthl. 17. b.) 74 Seiten. 12 Taf.

In dem Fortgange dieses Werkes ist seit einiger Zeit ein Stillstand eingetreten; wir dürfen aber im Interesse aller Besitzer die Hoffnung aussprechen, dass mindestens die angefangenen Monographien zum Abschluss gebracht werden.

Lov. Reeve, *Conchologia iconica*. London, seit 1846. 4.

Mehrere die Pulmonaten betreffende Monographien sind bereits vollendet.

Achatina mit 23 Tafeln
Achatinella m. 6 -
Bulimus mit 89 -
Helix mit 210 - (Bd. VII).

Lud. Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium. Sistens descriptiones systematicas et criticas omnium hujus familiae Generum et Specierum hodie cognitarum. Leipzig. 1848. 2 Bde. 8.

Ein erster Supplementband, auch als Vol. III. bezeichnet, erschien Leipzig 1853, ein zweiter (Vol. IV.) Leipzig 1859, 8. Es sind darin auch die fossilen Arten aufgezählt. Die vollständigste und ganz unentbehrliche Bearbeitung der an Arten so reichen Familie. Als Abbildungen dazu kann man die neue Ausgabe von Martini u. Chemnitz Systematischen Conchylien-Cabinet (siehe oben) benutzen.

— — Versuch einer Anordnung der Heliceen nach natürlichen Gruppen. Malacozool. Blätter II. 1856. p. 112—185.

Joh. Christ. Albers, Die Heliceen nach natürlicher Verwandtschaft systematisch geordnet. Zweite Ausgabe nach dem hinterlassenen Manuscript besorgt von Ed. von Martens. Leipzig 1860. XVIII und 359 Seiten 8.

Beschreibung der Gattungen und Untergattungen mit Aufzählung der Arten und Angabe des Vaterlandes derselben.

L. Pfeiffer, Synopsis Auriculaceorum oder Uebersicht sämmtl. Gattungen u. Arten der *Auriculaceen*. Malacozool. Blätter I. 1854. p. 145—156.

— — Monographia Auriculaceorum viventium. Sistens descriptiones systematicas et criticas etc. nec non fossilium enumeratione, accedente Proserpinaceorum nec non generis Truncatellae historia. Cassel 1856. XIII und 209 Seiten 8.

Beschreibung von 210 Arten von *Auriculaceen*.

J. E. Gray, Catologue of Pulmonata or air-breathing Mollusca in the Collection of the British Museum. Part. I. London 1855. 8.

L. Pfeiffer, Ueber die neuesten Systeme der ungedeckelten Lungenschnecken. Malacozool. Blätter. III. 1857. p. 7—33.

J. E. Gray, On the arrangement of the Land Pulmoniferous Mollusca into families. Annal. and Mag. of Nat. Hist. [3]. VI. 1860. p. 267—270.

O. A. L. Mörch, (Eintheilung der Pulmonaten nach den Kiefern) in seinen Beiträgen zur Molluskenfauna Central-Amerikas. Malacozoolog. Blätter. VI. 1860. p. 109.

Lesson in Voyage autour du Monde sur la Coquille par L. J. Duperrey. Zoologie par Lesson. Tome II. 1re Partie. Paris 1830. 4. mit Atlas in fol.

Enthält p. 295—343 die Beschreibung mehrerer schön abgebildeter Pulmonaten: *Onchidium, Vaginulus, Helix, Helisiga, Scarabaeus, Auricula* etc.

Alc. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale 1826—1833. Tome V. 3e partie Mollusques. Paris 1835—43. fol. mit Atlas.

Enthält die Beschreibung vieler Pulmonaten: *Helix, Bulimus, Chilina (Dombeya), Vaginulus* etc.

— — in P. Barker-Webb et Sal. Berthelot Histoire naturelle des Iles Canaries. Tome II. 2me partie. Zoologie. Paris 1836—44. fol. Mollusques p. 1—117 und 8 Taf. Zoologie Mollusques. folio.

Joh. Christ. Albers, Malacographia Maderensis sive Enumeratio Molluscorum quae in insulis Maderae et Portus sancti aut viva aut fossilia reperiuntur. Berlin 1854. 94 Seiten u. 17 Taf. 4.

F. Cantraine, Malacologie méditerranéenne et littorale. Première Partie in Nouv. Mém. de l'Acad. roy. des Scienc. et Belles Lettres de Bruxelles. Tome XIII. Bruxelles 1841. p. 94—173. Pulmonés. Pl. V. VI.

Ad. Schmidt, Ueber den Artenunterschied von *Helix nemoralis* und *hortensis* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Liebespfeile.
Zeitschr. f. Malacozool. VI. 1849. p. 49—53. Taf. I.

R. T. Lowe, On the genus Melampus, Pedipes and Truncatella with experiments tending to demonstrate the real nature of the respiratory organs in these Mollusca.
Zoolog. Journal. V. London 1835. p. 280—305. Pl. XIII.

A. Schmidt, Malakozoologische Mittheilungen. (Systematisch.)
Malacozool. Blätter I. 1854. p. 1—25.

— — Die kritischen Gruppen der europäischen Clausilien. Erste Abtheilung. Leipzig 1857. 63 Seiten und 11 Tafeln. 8.

L. Pfeiffer, Uebersicht der Gattung *Cylindrella*.
Malacozool. Blätter. III. 1857. p. 209—229.

— — Skizze einer Monographie der Gattung *Achatinella*.
Malacozool. Blätter. I. 1854. p. 112—145.

F. D. Heynemann, Die nackten Schnecken des Frankfurter Gebiets, vornehmlich aus der Gattung *Limax*.
Malacozool. Blätter. VIII. 1862. p. 85—105.

— — . Die Nacktschnecken in Deutschland und ein neuer *Limax*.
Malacozool. Blätter. IX. 1862. p. 33—57.

J. E. Gray, On the bitentaculate Slug from Aneiteum.
Ann. Mag. Nat. Hist. [3]. VI. 1860. 195. 196. Gattung (und Familie) *Aneitea*.

Gassies et Fischer, Monographie du genre Testacella. Paris 1856. 56 Seiten, 2 Taf. 8.

Lebensweise und Nutzen.

J. C. Schäffer, Erster Versuch mit Schnecken. Regensburg 1768. 4. 3 Taf. — Nachtrag. Regensburg 1770. 4. 2 Taf.

L. Spallanzani, Risultati di esperienze sopra la riproduzione della Testa nella lumache terrestri. Memorie di Matem. e Fisica della Soc. Italiana. T. I. Verona 1782. 4. p. 581—612. 1 Taf. — und Memorie seconda ed ultima etc. ibid. T. II. 1784. p. 506—602.

J. K. Leuchs, Vollständige Naturgeschichte der Ackerschnecke nebst Anleitung zu ihrer Vertilgung etc. Nürnberg 1820. 8.

B. Gaspard, Mémoire physiologique sur le Colimaçon.
Magendie, Jour. de Physiolog. II. 1822. p. 295—343.
(Meckels deutsches Archiv f. Physiol. VIII. 1823. p. 243—269.)
Handelt besonders über den Winterschlaf und enthält einige wichtige Bemerkungen über die Fortpflanzung und das Blut.

Arth. Morelet, De la chasse aux Limaçons sous les tropiques.
Jour. de Conchyliolog. I. 1850. p. 315—320.

Petit de la Saussaye, Des ennemies des Limaçons ou des causes qui s'opposent à leur trop grande multiplication.
Jour. de Conchyliologie III. 1852. p. 87—106.

— — Note sur quelques Gastéropodes terrestres regardés comme carnassiers.
Jour. de Conchyliologie III. p. 275—278.

J. Main, On the locomotive power of the Snail.
Zoolog. Jour. III. 1828. p. 599. 600.

Ebrard, Les Escargots au point de vue de l'alimentation, de la viticulture et horticulture Grenoble 1859. 8.

A. Sporleder, Beobachtungen über die Wachsthumszeit der Land- und Süsswasser-Schnecken.
Malacozool. Blätter. V. 1858. p. 72—79.

— — Fortgesetzte Beobachtungen etc.
Malacozool. Blätter. VII. 1861. p. 115—120.

Bouchard-Chanteraux, Observations sur les Hélices saxicaves du Boulonnais.
Annales des Scienc. nat. [4]. Zoolog. XVI. 1861. p. 197—218. Pl. 4.

Geographische Verbreitung.

L. Pfeiffer, Ueber die geographische Verbreitung der Heliceen.
Zeitschr. f. Malacozool. III. 1846. p. 2—10, p. 74—79, p. 87—96.

Edw. Forbes, Report on the distribution of Pulmoniferous Mollusca in the British Islands.
Report of the IX. Meeting of the Brit. Assos. 1839. London 1840. p. 127—147.

Lov. Reeve, On the habits and geographical distribution of Bulimus, a genus of air breathing Mollusks.
Ann. Mag. Nat. Hist. [2]. I. 1848. p. 270—274.

Lov. Reeve, On the geographical Distribution of the Bulimi, a genus of terrestrial Mollusca and on the modification of their shell to the local physical conditions in which the species occur.
Ann. and Mag. of Nat. History [2]. VII. 1851. p. 241—255 mit Karte Pl. XII.
Ed. von Martens, Ueber die Verbreitung der europäischen Land- und Süsswasser-Gastropoden. Würtenberg. naturwiss. Jahrshefte. 1855. IX. p. 129—272. (Auch Diss. med. Tubing. 1855. 144 Seiten, 8.).
S. P. Woodward, Geographical Distribution of the Mollusca. — Land Regions. in s. Manual of the Mollusca. Part. III. London 1856. 8. p. 381—406. 1 Karte.
Petit de la Saussaye, Des migrations et de la dispersion de certaines espèces de Mollusques. Jour. de Conchyliolog. VII. 1858. p. 104—118; p. 274—284.
Ed. von Martens, Ueber die Land- und Strandschnecken der Mollusken.
Malacozool. Blätter. X. 1863. p. 68—83; p. 105—136.
— — Ueber die Landschnecken östlich der Insel von Java.
Malacozool. Blätter. X. 1863. p. 169—180.
Th. Bland, On the geographical distribution of the Genera and Species of the Land Shells of the West-India, Islands with a Catalogue of the Species of each Island. (Annals of the Lyceum of Natural History. New-York. Vol. VII.) New-York 1861. 35 Seiten, 8.

II. Anatomischer Bau.

1. Allgemeine Beschreibung. (Taf. 95—105.)

In ihrem Körperbau zeigen die Pulmonaten eine so grosse Uebereinstimmung einerseits mit den Opisthobranchien und anderseits mit den Prosobranchien (p. 882), dass wir uns in diesem Capitel bei den meisten Punkten sehr kurz fassen können. Wir werden uns die richtigste Vorstellung von ihrem Bau im Allgemeinen bilden, wenn wir dabei von den nackten Pulmonaten, die auf den ersten Blick viele Aehnlichkeit mit den Opisthobranchien haben, ausgehen. (Taf. 101). Der Körper zeigt sich hier in der Form eines langgestreckten Schlauches, dessen untere Seite sich zu einem muskulösen Fuss verbreitert und auf dessen Rückenseite, meistens an beschränkter Stelle die Haut eine schildförmige Falte, den Mantel, bildet, unter der sich die Lungenhöhle befindet. Gewöhnlich muss man den Körperschlauch auch, wie bei den Prosobranchien, als schlingenartig zusammengebeugt ansehen, indem, wie dort, der After am Vorderende, nicht weit hinter dem Munde befindlich ist, doch haben wir auch viele Beispiele (*Vaginulus*, *Onchidium*), wo der After am Hinterende liegt. Der vordere Theil des Körpers, der den Mund enthält, springt meistens etwas vor, d. h. hat an seiner Unterseite keine fussartige Verbreiterung, sodass man oft hinter dem Kopfe noch einen Hals unterscheiden kann.

In den meisten Fällen erscheint diese einfache Körperform aber sehr verändert. Wie bei den Prosobranchien hebt sich der Hintertheil des Körpers vom Fusse ab und während er bei *Dentalium* in geradegestreckter Form verharrt, windet er sich bei den meisten Pulmonaten wie Prosobranchien spiralig zusammen. Dabei umhüllt der Mantel diesen gewundenen Hintertheil und ragt vorn, wo der mit dem Fusse noch zusammenhängende Körpertheil beginnt, kragenartig vor. Dann müssen wir wie bei den Prosobranchien einen nackten Vorderkörper und einen vom Mantel

umhüllten Hinterkörper unterscheiden, während bei den nackten Pulmonaten dieser Gegensatz, wie es klar ist, ganz wegfällt. An dem Vorderkörper haben wir ferner zunächst einen Kopf und Hals und dann einen der Unterseite oft mit schmaler Basis, Fusswurzel, ansitzenden Fuss, welcher nach hinten meistens weit verlängert ist und auch gewöhnlich vorn noch unter den Kopf hin vorspringt.

Diese Pulmonaten mit spiraligem Hinterkörper haben stets eine Schale, die gewöhnlich ebensoweit wie der Mantel den Körper bedeckt. Diese Schale ist gerade wie bei den Prosobranchien nach der geometrischen Form der Conchospirale, die mit der logarithmischen Spirale nahe verwandt ist, gewunden und dient uns bei der Spezieskenntniss als das wichtigste Merkmal. Auch viele der nackten Pulmonaten haben ein Rudiment einer Schale, welche als ein Product des Mantels auftritt. Hier kann man aber ein wesentliches Kennzeichen, das die Schalen der Pulmonaten von denen der Prosobranchien unterscheidet, deutlich erkennen, denn bei den Pulmonaten entsteht die Schale stets im Innern des Mantels und ist also von aussen wie von innen von Mantelsubstanz umhüllt, während sie bei den Prosobranchien aussen auf dem Mantel sich bildet und wie die Schalen der Gliederthiere an der Aussenseite immer nackt ist. Bei beiden Arten von Schalen ist ihr Bildungsmodus aber ganz derselbe und fällt unter die Categorie der Cuticularbildungen. Bei den meisten der sog. nackten Pulmonaten bleibt die Schale oder ihr Rudiment nun zeitlebens im Innern des Mantels verborgen, während bei den übrigen im Embryo die Schale diesen Platz hat und die sie bedeckende Mantelmasse alsbald vergeht. Obwohl am erwachsenen Thiere diese Bildungsweise der Schale nicht mehr zu erkennen ist, mussten wir doch schon hier auf dieses morphologisch wichtige Verhältniss aufmerksam machen.

Ein Deckel, der bei den Prosobranchien auf dem Hinterende des Fusses so verbreitet vorkommt, findet sich bei den Pulmonaten (da wir die Neurobranchien nicht mehr dahin rechnen), nie, denn das sog. Epiphragma, der Winterdeckel, wie das sog. Clausilium der Gattung *Clausilia* sind mit dem Deckel morphologisch nicht vergleichbar.*)

In den nackten Formen, besonders denen mit hinterem After, tritt die seitliche Symmetrie des Körpers, welche durch die Lage des Afters an dem Vordertheile wie durch die spiralige Windung des Hinterkörpers nur secundär und nicht im Wesen abgeändert wird. Ganz abgesehen von den innern Organen und besonders dem Nervensystem, tritt diese Symmetrie stets aufs Deutlichste am Spindelmuskel, der das Thier an der Schale befestigt und es in sie zurückziehen kann, hervor.

Die Verdauungsorgane sind denen der Prosobranchien sehr ähnlich, so dass ich an dieser Stelle Bekanntes nicht zu wiederholen brauche; die Mundmasse mit der Zunge und deren Bewaffnung erfordert auch

*) Siehe unten die Gattung *Amphibola*.

hier eine besondere Beachtung. Auch das Gefässsystem ist dem in jener andern Abtheilung so gleich gebaut, dass sogar nach der Lage des Herzens hinter den Respirationsorganen die Pulmonaten auch zu den Prosobranchien gehören.

Die Athmungswerkzeuge haben in der Mantelhöhle ihren Platz und zeigen denselben Bau, wie wir ihn von den Neurobranchien her kennen. Ebenso findet man in der Mantelhöhle und den benachbarten Theilen ganz dieselbe topographische Anordnung von Lungen, Niere, Mastdarm und Herz, wie es früher ausführlich betrachtet ist. Von einem sog. Wassergefässsystem, d. h. von Communicationen der Körperhöhle nach aussen sind mir bei den Pulmonaten nur einige Andeutungen Leydig's bekannt geworden.

Ebenso gleichen im Nervensystem und dessen streng symmetrischer Bildung, wie auch im Baue der Augen und Gehörorgane, die Pulmonaten den Prosobranchien, wenn hier einige Verhältnisse uns auch genauer vorliegen.

Grosse Unterschiede von diesen Thieren finden wir aber in den Geschlechtsorganen, denn die Pulmonaten sind alle Zwitter und zwar sind nicht allein männliche und weibliche Organe nur in einem Individuum vereinigt, sondern im keimbereitenden Theile versieht in merkwürdiger Weise eine Drüse die Functionen des Hodens und Eierstocks zugleich. Auch eine Strecke weit werden die beiden Producte durch denselben Canal abgeleitet, aber während so am Anfangstheil der Bau ein einfacher ist, zeigen die Geschlechtsorgane im unteren Abschnitte und in den Begattungstheilen eine bedeutende Complication.

In der folgenden anatomischen Darstellung behandeln wir nun nach einander die äussere Haut und den Mantel, den Fuss, die Muskulatur, die Schale, den Deckel oder ähnliche Gebilde, die Verdauungsorgane, das Nervensystem, die Sinnesorgane, das Gefässsystem, die Athmungsorgane, die Absonderungsorgane und die Geschlechtsorgane.

2. Die äussere Haut und der Mantel.

Die äussere Haut, wie der Mantel, der nur als eine Faltenbildung derselben anzusehen ist, bestehen aus einer dicken, muskulösen Schicht, der Cutis, in deren äusseren Lage viele Drüsen eingelagert sind und aus einem sie überziehenden Epithel.

Eine Schicht cylindrischer Zellen, deren Länge aber an den verschiedenen Körpertheilen verschieden ist, bildet das Epithel, das überall von einer deutlichen Cuticula, die z. B. an den Tentakeln eine bedeutende Dicke erreicht, bekleidet wird und an einigen Stellen, unter andern an der Fusssohle ein Cilienkleid trägt.

Die Cutis selbst, welche die ganze Dicke der Körperwandung einnimmt, besteht aus durch einander gewebten Muskelfasern und enthält stellenweise grosse Ansammlungen von rundlichen Kalkkörnern, die bei unsern Schnecken aber in den verschiedensten Organen verbreitet sind.

In der äusseren Schicht dieser Cutis treten die Muskeln sehr zurück und es lagern dort in ihr eine grosse Menge von Drüsen, deren Ausführungsgänge sich zwischen den Epithelzellen öffnen. Mit Semper muss man hier Schleimdrüsen und Farbdrüsen unterscheiden. Die Schleimdrüsen sind gross und bauchig und fast an allen Stellen des Körpers leicht nachzuweisen. Sie bestehen aus einer Tunica propria und aus einem Inhalt von grossen rundlichen körnigen Zellen, die kaum ein Lumen übrig lassen und sondern jenen Schleim ab, der die Lungenschnecken bedeckt und ihre Section oft sehr erschwert. Wie es Semper schon richtig bemerkt, sieht man den Schleim oft in Form kleiner schleifsteinförmiger Platten austreten, gerade wie man ähnliche Formen von Schleim bei vielen Borstenwürmern (*Phyllodoce, Scalibregma*) findet. Unter welchen Umständen der Schleim aber diese Formen hat und unter welchen er sich feinkörnig zeigt, wurde mir nicht klar. An sehr vielen Stellen sind diesem Schleim Kalkkörnchen beigemengt, sodass er dadurch milchartig, weiss erscheint. Die Farbdrüsen sind viel kleiner und seltner wie die Schleimdrüsen und Semper beschreibt sie als aus einer Zelle mit wandständigem Kern bestehend. In ihnen findet man körniges Pigment, das nach den Arten eine verschiedene Farbe zeigt.

Unmittelbar unter dem Epithel, zwischen den Drüsen, findet man oft reichliches feinkörniges Pigment, von dem im Verein mit den Farbdrüsen die oft so lebhafte Färbung der Thiere herrührt.

Dieses Pigment untersuchten A. Vogel und C. Reischauer bei *Limax* näher. Sie zogen es mit Salpetersäure aus der Haut und fällten es mit Ammoniak, es gab das eine glänzende schwarze Masse, die sie Schneckenschwarz, *Limatrin*, nennen.

Der Mantel hat, da er ja nur eine Falte der äusseren Haut ist, die kragenartig den Körper umhüllt, ganz denselben Bau wie diese. Sein Rand ist dick aufgewulstet und enthält dichtgedrängt jene Schleimdrüsen, die an dieser Stelle auch eine besonders grosse Menge von Kalk mit absondern. Ebenfalls finden sich hier viele Farbdrüsen, die der Schale dort den Farbstoff beimengen. J. E. Gray erwähnt solcher Drüsen zuerst, doch haben wir schon angeführt, dass seine Angaben nur ganz allgemein sind (siehe oben p. 890): die genaueren Verhältnissen dieser Drüsen zu den Farben der Schale sind noch immer nicht hinreichend untersucht. Soweit die Schale ihm bedeckt fehlen ihm die Drüsen aller Art.

An der Rückenseite des Thiers steht der Mantel weiter vor, als an der Bauchseite, sodass er dort einen tiefen taschenartigen Raum, die Mantelhöhle umgrenzt, welche ähnliche Organe wie bei den Prosobranchien (Lunge, Niere, Mastdarm, Herz) in ihren Wänden enthält. Durch die Ringmuskeln des Mantelrandes ist die Mantelhöhle gewöhnlich vorn abgeschlossen und bildet so einen Raum in dem auch bei den im Wasser lebenden Pulmonaten Luft enthalten ist. An der rechten Seite hat der Mantelrand einen Ausschnitt, der wenn der Rand zusammengezogen ist, mit der Körperwand ein Loch, Athemloch, umschliesst, welches durch

besondere Muskeln im Mantelrande geöffnet und geschlossen werden kann und an dem meistens ganz rhythmisch solche Bewegungen geschehen. Stets ist dies Athemloch ein reines Loch, ohne jede Andeutung einer siphoartigen Verlängerung, wie man sie bei den Neurobranchien noch findet.

Bisweilen bildet der Mantelrand auch an den Seiten des Thiers, wie es bei den Prosobranchien so oft vorkommt, Fortsätze, die zu der Schale aufgeschlagen werden. Durch solche lappige Ausbreitungen, welche die Schale oft zum Theil verhüllen, ist z. B. die Gattung *Physa* und besonders *Amphipeplea* ausgezeichnet, doch treten an Wichtigkeit diese Bildungen gegen die ähnlichen bei den Prosobranchien sehr zurück.

In anderer Weise ist aber der Mantel der Pulmonaten sehr ausgezeichnet. Soweit er bei den Prosobranchien den Körper umhüllt, ist er dort selbst wieder von der Schale eingeschlossen, die auf seiner Aussenfläche nach Art der Cuticularbildungen abgesondert wird; bei den Pulmonaten nun ist dies Verhältniss ein ganz anderes. Einmal haben wir hier sehr viele Thiere, wo der Mantel einen grossen Theil des Körpers bedeckt, aber nur an einer kleinen Stelle oder nirgends eine Schale trägt und zweitens bildet sich hier die Schale in einer inneren Spalte des Mantels, so dass sie oft dadurch den Blicken ganz entzogen wird, wenn auch meistens diese äussere Mantellage nur in der embryonalen Zeit existirt. Wir haben so Pulmonaten, wo der Mantel die ganze Rückenseite des Thiers bedeckt (*Vaginulus*, *Onchidium*), ohne an irgend einer Stelle eine Schale zu haben und andere, wo er nur einen ganz kleinen Theil des Rückens schildartig überlagert, bald am Vorderende (*Limax*, *Arion*), bald am Hinterende (*Testacella*), bald in der Mitte (*Peltella*, *Omalonyx*) und nur eine kleine oder rudimentäre meistens innere Schale entwickelt, oder endlich sehen wir ihn in ähnlicher Ausbildung, wie bei den Prosobranchien (so bei den Heliceiden, Limnaeiden, Auriculiden). Dort ist dann der Fuss ganz vom Körper gesondert und der Mantel bildet soweit er den Körper überzieht eine Schale, die nur in der Embryonalzeit eine innere ist.

Bei einigen Pulmonaten hat die Haut tuberkelartige Fortsätze oder Höcker, die bisweilen an den Lippen sich zu grössern Papillen umbilden und dort vielleicht zum Tasten dienen. (*Bulimus ovatus* (**98**, 18.) Bei *Onchidium* trägt überall der nackte Mantel solche Warzen, die hinten neben der Athemöffnung zu büschelförmigen Fortsätzen werden, die man meistens für Kiemen, wie die der Gymnobranchien, angesehen hat.

3. Der Fuss.

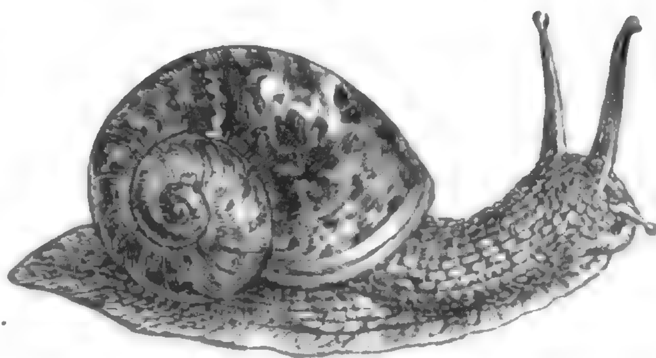
In seinem Wesen ist der Fuss der Pulmonaten ganz wie der oben p. 893 beschriebene der Prosobranchien, er ist im Allgemeinen nur in einer viel grösseren Ausdehnung mit dem Körper verwachsen. Bei den nackten Pulmonaten nimmt er z. B. die ganze Unterfläche des Körpers ein und ragt gewöhnlich hinten noch ein Stückchen darüber hinaus, während bei den schalentragenden natürlich hinten der spiralig gewundene

Körper weit von ihm abgelöst ist. Aber auch dort kommt selten eine so dünne Fusswurzel wie bei den Prosobranchien zu Stande, indem am Vorderkörper der Fuss meistens auch dort an der ganzen Unterseite angewachsen ist, sodass ein freier Kopf z. B. nur bei einigen Limnäiden vorhanden ist und eine deutlich abgesetzte Fusswurzel besonders nur bei *Planorbis* gefunden wird.

Bei den nackten Pulmonaten ahmt so der Fuss ganz die Form des Körpers nach, obwohl er meistens breiter wie die Unterfläche des Körpers ist und sich z. B. bei *Peltella* ganz flächenartig an den Seiten ausbreitet.

Die schalentragenden Pulmonaten haben gewöhnlich einen ganz einfach länglich dreieckig geformten Fuss und solche Mannigfaltigkeit, wie wir sie bei den Prosobranchien kennen lernten, fehlt hier ganz. Bedeutend gross gegen den Körper ist der Fuss bei den meisten Helix-Arten, bei *Oleacina*, und bei den meisten Nacktschnecken; auffallend klein u. kaum geschickt den grossen Körper zu tragen ist er bei den Clausilien. Meistens hat er, wie gesagt, eine schmale dreieckige Gestalt und ist hinten zugespitzt, bei *Nanina, Geomalacus* ist er aber hinten abgestutzt, gewöhnlich wohl wegen der Anwesenheit einer Drüse im Hinterende. Eine besondere Breite zeigt er bei mehreren Wasser-Pulmonaten (*Limnaeus*, *Physa*) und bisweilen ist er an seinen vorderen Ecken blattartig oder lappig ausgebreitet, wie bei *Oleacina*, *Limnaeus* u. e. A. Eine Theilung der Fusssohle in eine vordere und hintere durch eine tiefe Querfurche gesonderte Abtheilung findet man sehr merkwürdig bei *Pedipes* (Taf. 100) und *Auricula brunnea*. Bei ersterem Thiere, das man schon durch Adanson kennt, dient dieser Fuss zu einer schrittweisen Fortbewegung, wie bei den Spannerraupen.

Fig. 99.



Helix adspera.

Der Fuss zeigt meistens eine sehr solide Bildung, die Körperhöhle setzt sich fast nicht in ihn hinein fort und verhältnissmässig ist er auch nur von wenigen Blutsinus durchzogen: er ist desshalb auch in seiner Form viel constanter wie bei den Prosobranchien. Der Fuss besteht so fast durchweg aus Muskeln und zwar zum überwiegenden Theile aus Längsmuskeln, überall findet man aber auch senkrecht dazwischen verlaufende Züge und auch diagonale Fasern. Bei vielen Helix-Arten ist die Muskulatur in der Axe des Fusses in grosser Ausdehnung mit Kalkkörnern imprägnirt, ist dann ganz hart geworden und erscheint im Schnitt als eine grosse weisse Masse. Bei mehreren Pulmonaten (*Helix, Limax*) ist der Fuss dicht unter der Körperhöhle von einer schmalen bandförmigen Drüse, die sich vorn unter dem Kopfe öffnet, der Länge nach durchzogen; wir werden sie bei den Absonderungswerkzeugen genauer beschreiben.

4. Die Muskulatur.

Die Körperwandung ist in ihrer Cutis von vielen Muskeln durchzogen und bewirkt allein die Zusammenziehungen des Körperschlauchs; besonders zu beschreibende Muskeln treten dabei jedoch nicht hervor. Ebenso ist auch der Fuss ein fast allein muskulöses Organ, das noch dazu ausschliesslich die Fortbewegung bewirkt; seinen Bau haben wir aber schon im vorhergehenden Paragraphen beschrieben. Es bleibt so von der ganzen Muskulatur hier nur noch ein Muskel, der Spindelmuskel, *m. columellaris*, zu erwähnen übrig, der bei den beschalten Lungenschnecken aber auch eine bedeutende Ausbildung gewinnt.

Dieser Muskel entspringt an der Unterseite des Körpers etwas hinter der Mundmasse und dem Schlundringe und zieht schräg nach oben und hinten zur Axe der ersten Windung der Schale, wo er die Körperwand durchsetzt und sich an die Schale selbstan heftet. (**95**, 7; **97**, 5). Er besteht aus zwei symmetrisch zur Medianebene liegenden Abtheilungen (**97**, 5), die jede mit vielen schmalen Wurzeln sich aus der Muskulatur der inneren Fussseite erheben und sie zeigen sehr schön den auch in dieser Beziehung rein seitlich-symmetrischen Bau unserer Schnecken, der nur in secundärer Weise durch die Windung des Hinterkörpers etwas modifizirt wird.

Durch diesen Muskel oder richtiger durch diese beiden Muskeln, denn die beiden seitlichen Abtheilungen vereinigen sich nie und sitzen getrennt der Schalenspindel auf, wird der Schneckenkörper in die Schale zurückgezogen. Aus den Ansatzpunkten der Muskeln kann man sich die genaueren Verhältnisse dabei leicht klar machen. Der Hinterkörper bleibt bei diesen Bewegungen ganz unberührt, die vor Allen darin bestehen, dass der Kopf und Vorderkörper in den Mittelkörper, der in der letzten Hälfte der letzten Schalenwindung Platz findet, hineingezogen wird. Der Vorderkörper wird also als Ganzes in den Mittelkörper dadurch zurückgezogen, dass an der Grenze beider eine Einstülpung der Haut nach hinten erfolgt. Der Fuss knickt sich dabei und sobald die Zurückziehung vollendet ist, liegt der hintere Theil der Fusssohle auf dem vorderen.

Von dem Spindelmuskel entspringen mehrere andere Muskeln, die zu besondern Organen gehen und deren Zurückziehung bewirken, so z. B. Muskeln zu den Tentakeln und Augenstielen, die ja bei den Helicinen und Limacinen zurückstülpbar sind (*m. retract. tentac.*) und Muskeln, welche die Mundmasse zurückziehen (*m. retract. buccal.*). Durch diesen letzteren Muskel wird die Mundmasse, dadurch dass die Körperhaut gleich hinter dem Munde sich einstülpt, zurückgezogen; eine Bewegung, die man die Schnecken bei jeder lebhaften Berührung des Kopfes gleich ausführen sieht und die unabhängig, doch oft zugleich mit der Rückziehung des ganzen Körpers stattfindet. Zugleich kann dieser die Reibplatte der Zunge vorschieben, wie wir nachher weiter sehen werden. Endlich geht noch ein grosser Ast des Spindelmuskels zum Darm und den anderen Einge-

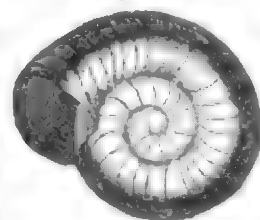
weiden des Hinterkörpers und feinere Muskelzüge heften die Eingeweide locker aneinander und an die Körperwandungen.

Die Muskelfasern (**96**, 9) stellen nach Weismann lange, schmale, bandförmige Spindelzellen vor, mit einem Kern in ihrer Wand, wären im Bau also ganz den organischen Muskelfasern der höheren Thiere gleich. Wie es Semper sehr richtig bemerkt, kann man zuweilen das feine Sarkolemm der Muskelfaser, wenn der Inhalt zerstört oder verschoben ist, erkennen und sieht überdies, dass in der Axe der Faser der Inhalt mehr körnig, in der Peripherie mehr durchsichtig ist. Diese Trennung des Inhalts in zwei Substanzen wird an frischen Präparaten in Schneckenblut leicht klar, man findet aber oft viele feine Fasern, wo dieselbe nicht sichtbar ist. Weismann fand die Muskelzellen bei *Helix pomatia* an den Enden oft dichotomisch gespalten und giebt ihre Länge bei demselben Thier auf 0,6 bis 0,76^{mm}, ihre Breite in der Nähe des Kerns auf 0,009^{mm} an. Guido Wagener fand den Inhalt der Muskelfasern von fibrillärem Bau, ähnlich wie bei den quergestreiften Muskeln der Wirbelthiere und möchte sie überhaupt nicht als einzelne Zellen auffassen. Dass der Inhalt oft in Fibrillen zerfällt, bemerkt man leicht, wenn auch nicht so allgemein wie bei den Prosobranchien, doch findet man keine Kerne im Innern einer Faser, wie es nach Wagener's Auffassung der Fall sein müsste. Jedoch erkennt man oft auch sehr schwer den einen Kern des Sarkolemms, der Zellmembran nach Weismann.*)

5. Die Schale.

Nur wenigen Pulmonaten fehlt die Schale, wenn sie bei vielen auch verborgen und klein ist und die meisten haben eine Schale, die in ihren Windungen und feinerem Bau ganz derjenigen der Prosobranchien (siehe p. 899—930) gleichkommt. Oft ist es desshalb nicht möglich, sie von den Schalen dieser Thiere zu unterscheiden, meistens aber kann man sie an ihrer Dünne und Glätte, ihrer Epidermis und dem Mangel an Höckern und Zacken leicht als Pulmonaten angehörig erkennen.

Fig. 100.



Planorbis corneus.

Ebenso wie bei den Prosobranchien sind die Schalen der Pulmonaten mit wenigen Ausnahmen spiralig gewunden und nähern sich dabei, soweit das in der organischen Natur überhaupt vorkommt, der geometrischen Form der logarithmischen Spirale oder der von Naumann so genannten Conchospirale.

Wir haben oben p. 903 bereits Messungen und Rechnungen über diese Spirale bei *Helix nemoralis* angeführt und beschränken uns hier auf eine Betrachtung der Schale von *Planorbis corneus*, welche von Naumann einer genauen Untersuchung unterworfen wurde. Naumann machte bei einer solchen Schale folgende Messungen (cfr. Fig. 2, Taf. 71).

*) Vergl. auch Schönn, Anatom. Untersuchungen im Bereiche des Muskel- und Nervengewebes. 1864. 4.

Windungsabstände.	Diameter.
9,65mm	26,30mm
5,90	18,40
2,90	12,50
1,30	8,45
0,60	5,55
0,20	3,60
0,25	2,30
0,30	1,35
0,95	0,75
1,95	0,45
4,05	0,25
7,90	

Der kleinste Durchmesser 0,25mm entspricht dem centralen kugeligen Nucleus, um den die Spirale angeordnet ist. Man sieht nun, dass die inneren Windungen einen Quotienten = 3 haben und überdies mit ihren Durchmessern eine geometrische Progression bilden: dieser Theil der Schale ist also in eine logarithmische Spirale gewunden. Die äusseren Windungen stellen dagegen eine Conchospirale mit dem Quotienten = 2 vor und der letzte Theil der Windung mit dem Windungsabstand 9,65mm entspricht einer Conchospirale mit einem Quotienten = $^5/_3$, da der Quotient = 2 hier einen Abstand von 11,8mm erfordern würde. Mit diesem Quotienten berechnet stimmen die Rechnungen sehr befriedigend mit den Beobachtungen:

	Diameter	
innere Spirale	berechnet	beobachtet
$p = 2$	2,387mm	2,30mm
	1,378	1,35
	0,795	0,75
	0,459	0,45
	0,265	0,25
äussere Spirale		
$p = 3$	26,410	26,30
	18,271	18,40
	12,521	12,50
	8,456	8,45
	5,581	5,55

Die Schalenwindung zeigt sich also im Verlauf aus drei oder, wenn man den Nucleus mitrechnet, aus vier verschiedenen Spiralen zusammengesetzt, was Naumann auch noch bei mehreren andern Exemplaren bestätigte. Später ist es vielleicht möglich, diese Verschiedenheit der Spirale in Beziehung auf die Lebensverhältnisse des Thieres physiologisch zu verwerthen.

Was nun den feineren Bau der Schale betrifft, so kann ich mich fast in allen Punkten auf das oben bei den Prosobranchien Angeführte beziehen. Die Schale zeigt sich auch hier als eine Cuticularbildung,

welche von kohlensaurem Kalke in einer eigenthümlichen, oben erläuterten Weise durchzogen ist. Wie es ihrer Bildung entspricht, erscheint sie von blättrigem Bau mit splittrigem Bruch und man erhält leicht kleine ebene Spaltungsstückchen, deren Winkel 90° oder auch etwa 120° betragen. In den allermeisten Fällen bleibt an ihrer Aussenseite eine dünne Schicht der Cuticula ohne Kalkimprägnation und lässt sich dann als eine sog. Epidermis deutlich von der eigentlichen Kalkschale unterscheiden. Bei mehreren Helix-Arten zeigt diese sog. Epidermis haar- oder borstenartige Verlängerungen.

Man kann bei den Pulmonaten leicht erkennen, dass die Schale als eine Absonderung des Epithels des Mantels gebildet wird, wie es auch Gegenbaur und Semper schon aufgefasst haben und man bemerkt ebenfalls, dass die Mantel-Oberfläche in ihrer ganzen Ausdehnung zu dieser Function fähig ist. Wenn man an den verschiedensten Theilen der Schale, wie es Réaumur zuerst ausführte, grosse oder kleine Löcher feilt, so bemerkt man bei *Helix pomatia*, wo ich oft diese Versuche anstellte, schon nach ein paar Tagen, dass dies Loch von Seiten des Mantels durch ein Kalkhäutchen geschlossen wird, an dem man später ganz dieselbe Structur wie an der Schale findet und an der man die allmählige Verkalkung der anfangs durchsichtigen Cuticula aufs Schönste verfolgen kann. Dieselbe Beobachtung macht man ebenso leicht im Sommer an der Mündung der Schale, wo das Thier und mit ihm die Schale ein bedeutendes Wachsthum erleidet und die letztere dabei anfangs ganz durchsichtig und biegsam ist, allmählig wie sie sich vom Mantel her verdickt, kalkartig und undurchsichtig wird. Während so die an der Schalenmündung angesetzten neuen Schalentheile stets von einer Epidermis bedeckt bleiben, wird eine solche an jenen im Verlaufe der Schale ausgebesserten Stellen gar nicht gebildet.

Wie wir in der Entwicklungsgeschichte noch sehen werden, entsteht anfangs stets die Schale in einem inneren Spalt des Mantels, dessen äussere Lage aber meistens mit den ersten Stadien des Embryo-Lebens schon verloren geht: bei einigen Pulmonaten (Limacinen) bleibt aber in sehr lehrreicher Weise dieser embryonale Zustand einer inneren Schale, gerade wie bei vielen Cephalopoden, immer bestehen und die Schale ist auch von aussen von einer dicken Lage des Mantels bedeckt. Bisweilen ist hier die Schale nur häutig, ohne Kalkablagerung, bisweilen aber wiegt die Kalkmasse gegen das organische Substrat, wie bei Arion, sehr vor und an der Stelle der Schale findet man im Mantelspalt eine Menge nur locker verbundener Kalkkrümeln, die sich aus ovalen oder schleifsteinförmigen Kalkstückchen zusammengesetzt zeigen. Oft aber ist wie bei Limax u. a. die innere Schale auch fest und kalkig und bei jungen Individuen sieht man die Kalktheile hier in Form von einzelnen oder verwachsenen Rhomboedern, wie ich es bei andern Schalen nirgends bemerkt habe.

Aus diesen inneren Schalen und jenen Versuchen über das Ausbessern im Verlaufe der Schalen erkennt man sofort, dass die Schale nicht allein vom Mantelrande, sondern von der ganzen Oberfläche des Mantels abgesondert wird und dass Drüsen dabei ganz unbetheiligt erscheinen, da solche ja an dieser Oberfläche nicht vorhanden sind. Aehnlich jedoch wie bei den Prosobranchien und im Gegensatz zu den Muscheln geschieht wirklich die Schalenbildung fast nur am vorderen Theile des Mantels und findet in seinem Verlaufe nur gering oder gar nicht statt, wenn nicht Verletzungen oder ähnliche Verhältnisse dasselbe erfordern. Perlmutterschichten, welche die ganze Manteloberfläche bilden, kommen hier nicht vor und die Schale zeigt sich ferner in der Nähe der Mündung am stärksten, nimmt an Dicke nach dem Nucleus hin ab, während man es ja gerade umgekehrt finden müsste, wenn die ganze Manteloberfläche regelmässig Schalensubstanz absonderte. Ueberhaupt erreicht die Schale nie eine besondere Dicke und bleibt bei allen Pulmonaten als dünn zu bezeichnen. So bildet demnach der Mantelrand oder besser der vordere Theil des Mantels allein die Schale, soweit solche eine äussere ist, obwohl die ganze Oberfläche des Mantels, wie jene angeführten Fälle beweisen, ebensogut dazu befähigt ist. Bei mehreren Pulmonaten ist überdies die Schalenbildung nur auf eine kleine Stelle des Mantels beschränkt und der Rand gerade davon frei.

Die Farben, welche viele Pulmonaten-Schalen so sehr auszeichnen, werden aber stets am Mantelrande und wahrscheinlich aus den dort befindlichen (s. oben) kleinen Farbdrüsen, der Schale beigemengt und haben in der äusseren Schicht der Kalkmasse und oft zum Theil auch in der Epidermis ihren Sitz. Nie findet man desshalb an den inneren Schalen Farben und vermisst sie ebenso bei jenen Ausbesserungen im Verlaufe der Schale, während bei solchen an der Schalenmündung auch Farben, aber oft in anderer Anordnung, wieder erscheinen.

Was die **chemische Beschaffenheit** der Schale betrifft, so haben wir schon oben p. 914, 915 die besten Analysen von Helix-Schalen von C. **Schmidt** und **Berth. Wicke** angeführt und können desshalb, wie über die Zusammensetzung des organischen Bestandtheils der Schalen, Conchiliolin, nur darauf verweisen.

Fig. 101.



Helix pomatia.

In Bezug auf die **Terminologie** der Schale, welche hier ebenso wie bei den Prosobranchien von besonderer Bedeutung ist, da fast die Mehrzahl der systematischen Kennzeichen von ihr hergenommen wird und von sehr vielen Arten die Thiere selbst noch gar nicht untersucht sind, genügt es auf das oben p. 916—930 Angeführte zurückzuweisen, da die Pulmonaten-Schalen in dieser Hinsicht nichts

Besonderes zeigen. Eine kürzere und sehr klare Terminologie der Pulmonaten findet man in der Einleitung von Draparnaud's angeführtem Werke über die Mollusken Frankreichs.

Nur in Betreff der Farben müssen hier noch einige Bemerkungen gemacht werden, da diese bei den Pulmonaten oft sehr regelmässig vertheilt sind und dadurch eine höhere systematische Bedeutung als bei den Prosobranchien gewinnen. Georg v. Martens hat zuerst darauf die Aufmerksamkeit gelenkt, dass die farbigen Bänder, welche viele Helix-Arten (*Helix nemoralis, hortensis, pomatia* u. s. w.) zieren, sehr regelmässig angeordnet und typisch in der Fünfzahl vorhanden sind. Eins dieser Bänder oder Binden zieht an der Rückenseite jeder Windung entlang, zwei andere auf jeder Seite dieser mittleren und wenn man von der Nath der Windungen ausgeht, kann man ganz verständlich diese Bänder als 1, 2, 3, 4, 5 bezeichnen. Typisch sind also bei den Helix-Arten fünf Bänder vorhanden, durch Verschmelzen einzelner oder durch Fehlen anderer kann die Zahl derselben bei verschiedenen Arten und selbst bei einer bestimmten Art, wie besonders *H. nemoralis*, allerdings verringert werden, aber stets findet dieses in bestimmter Weise statt. Am Leichtesten verschwindet das erste und fünfte Band, am seltensten das dritte, mittlere. So hat man z. B. bei 16 Arten alle fünf Bänder, bei 13 nur das dritte, bei 12 das dritte, vierte, fünfte, bei 10 das dritte und vierte. Dies Ausfallen einzelner Bänder kann man dadurch in einer Formel ausdrücken, dass man in der Reihe der Bänderzahlen an ihre Stellen Nullen oder Striche setzt, so z. B.: 1, 0, 3, 4, 5; oder 0, 2, 3, 4, 5; oder 0, 0, 3, 4, 5; oder 0, 0, 3, 4, 0; oder 0, 0, 3, 0, 0. Man sieht leicht, dass in der Natur lange nicht alle die möglichen Combinationen vorkommen, und nur wenige davon häufig.

Ebenso oft verschmelzen einzelne Bänder mit einander und stellen ungewöhnlich breite Bänder vor. Bisweilen verschmelzen so alle fünf Bänder, wie zuweilen bei *H. hortensis*, häufiger das 1., 2., 3. und das 4., 5., am häufigsten das 2., 3. u. s. w. Auf diese Weise entstehen also auch Schalen mit eins, zwei, drei, vier Bändern, von denen einzelne aber besondere Breite zeigen. Man kann dies in der Formel leicht auf folgende Art verständlich ausdrücken, z. B.:

$$1, \overbrace{2, 3}, 4, 5 \text{ oder } \overbrace{1, 2, 3}, 4, 5 \text{ oder } \overbrace{1, 2, 3}, \overbrace{4, 5} \text{ u. s. w.}$$

Auch hier kommen in der Natur lange nicht alle der möglichen Verschmelzungen vor; die meisten aber dieser in der Natur vorkommenden Abänderungen der Bänder durch Fehlen oder Verschmelzen kann man bei der einen von Martens untersuchten *H. nemoralis* fast alle beobachten.

6. Der Deckel.

Allen Pulmonaten fehlt ein wirklicher Deckel*), doch kommen ein paar schalige Gebilde vor, die theilweise eine ähnliche Function erfüllen

*) Siehe unten die Gattung *Amphibola*.

und die desshalb in diesem Capitel behandelt werden können; nämlich der Winterdeckel und das Clausilium der Clausilien.

Der Winterdeckel oder das von Draparnaud so genannte Epiphragma ist eine kalkige Bildung, mit der die meisten Pulmonaten zu einer Zeit, wo ihrem Leben die günstigen Verhältnisse mangeln, ihre Schalenmündung schliessen und dann in einem dem Winterschlaf der höheren Thiere nicht unähnlichen Zustande verharren. Derselbe wird also meistens im Winter gebildet, ebenso aber bei zu grosser Hitze, beim Entziehen der Nahrung und auch des Wassers bei vielen der Wasserpulmonaten. Am stärksten wird er bei den Landpulmonaten im Winter, wo sie sich unter Laub oder Schutt u. s. w. verkriechen und meistens in grossen Gesellschaften zusammen den Sommer abwarten.

Schon den Alten war das Epiphragma bekannt, so dass sie sogar einen eigenen Namen, *πωματιας*, für Schnecken hatten, die im Winter einen solchen Deckel bilden (Gesner nannte *Pomatias* unsere *Helix pomatia*) und es wurde auch von Lister, der es als *Operculum saliva confectum* bezeichnet, nicht unrichtig aufgefasst. O. F. Müller beschreibt es genau unter dem Namen *Operculum hybernum* und bezeichnet es zuweilen auch als *Operculum factitium;* Montague nennt es *Hybernaculum.*

Wenn das Thier sich im Anfange des Winters in seine Schale ganz zurückgezogen hat, bemerkt man gleich an der Mündung derselben alsbald eine schleimige von Kalkkörnchen weisse Masse, welche also theilweis über dem Mantelrande, der innen die Schalenmündung breit umsäumt, theilweis über dem Fusse, der in der Mitte der Mündung etwas sichtbar bleibt, liegt und alsbald zu einer festen Masse erstarrt. In der Mitte ist dieses Epiphragma am dünnsten und ist dort, wie Fischer bemerkt, zu Anfang bei *Helix* von einem Loche, bei *Bulimus*, *Achatina* von einem länglichen Spalte durchbrochen, welcher sich erst allmählig schliesst. Gewöhnlich nimmt man an, dass dieser Winterdeckel eine Absonderung der Fusssohle ganz nach Art der Schale wäre (P. Fischer), es scheint mir aber klar, dass in dieser Weise seine Bildung nicht stattfindet. Viel mehr Wahrscheinlichkeit hat es, wie es auch Gaspard annimmt, dass der Mantelrand, der ja eine so sehr grosse Menge Schleim mit Kalkkörnchen gemischt in seinen Drüsen absondert, das Material des Epiphragma direct liefert und dieses durch einfache Erhärtung des kalkigen Schleims gebildet wird, also ohne mit dem Fusse oder einer Cuticularabsonderung irgend etwas zu thun zu haben. Allerdings zeigen die Kalkkörner der Manteldrüsen meistens nur kugelige Formen und sind kleiner wie die länglichen Körner, welche das Epiphragma bilden.

Sobald das Thier sich in die Schale zurückgezogen hat, schliesst der dicke Mantelrand fast die ganze Mündung der Schale und das Epiphragma, welches sicher von den Seiten her entsteht, dort auch am dicksten ist, zeigt sich zu Anfang in der Mitte auch von einem der Fussstelle entsprechenden Loche durchbrochen, was also mit unserer Annahme völlig passt. Ebenso zeigt das Epiphragma auch nicht die glatte Oberfläche und den mikro-

skopischen Bau der Schale, sondern besteht nur aus unregelmässig an einander liegenden Kalkkörnern, von ovaler oder prismatischer (wie Aragonit) oder biscuitförmiger Gestalt und zeigt ein mattes, erdiges, rauhes Aussehen. Auch in der chemischen Zusammensetzung weicht es davon ab, indem es viel mehr organische Substanz und phosphorsaure Salze enthält. So fand Berth. Wicke in dem Winterdeckel von *Helix pomatia* folgende Substanzen, die wir mit seiner Analyse der Schale selbst hier zusammen anführen:

	Epiphragma	Schale
Kohlensaurer Kalk	86,75	96,07
Kohlensaure Magnesia	0,96	0,98
Phosphorsaure Erden	5,36	0,85
Phosphorsaures Eisenoxyd . . .	0,16	
Kieselerde	0,35	1,15
Organische Substanzen	6,42	0,95
	100,00	100,00

Wilh. Wicke hatte früher in der unorganischen Masse des Epiphragmas 5,73% $3CaO,PO^5$ und 94,24% CaO,CO^2 gefunden und giebt an, dass der phosphorsaure Kalk besonders an der Innenseite und in einzelnen Wärzchen abgelagert ist.

Im Frühling werden diese Deckel abgeworfen und man findet sie dann oft in grosser Zahl an der Erde. Es sind das dann flache, feste Kalkstückchen ganz von der Form der Schalenmündung, aussen ziemlich glatt und etwas concav, an der Innenseite rauh und an der Spindel meistens am dicksten und nach Innen lappig vorgebogen.

Bisweilen zieht sich das Thier hinter dem Epiphragma noch weiter zurück und bildet dort noch einen ähnlichen Deckel, der aber nie über die häutige Beschaffenheit hinauszukommen scheint; ähnlich wie man stets die Schalenmündung, wenn das Thier eine Zeitlang zurückgezogen war, von einer durchsichtigen erstarrten Schleimhaut geschlossen findet, dem sogen. falschen Epiphragma, das aber mit dem wahren nichts zu thun hat.

In unserem Klima kommt ein solches Epiphragma allen Helicinen zu und ebenso findet man es bei *Planorbis* in trocknen Sommern; über das Verhalten in den Tropen stehen mir keine Angaben zu Gebote.

Die zweite in diesem Paragraphen zu beschreibende Bildung ist das sogen. Clausilium, das Schliessknöchelchen, welches 1743 schon von Daubenton gekannt, und 1805 von Draparnaud, der es *clausilium* oder *osselet élastique* nannte, zum Charakter seiner Gattung *Clausilium* erhoben wurde. Dieses also allen Clausilien zukommende Schalenstückchen, das dazu dient, die Schalenöffnung, wenn das Thier sich zurückgezogen hat, weit hinten im Schlunde zu verschliessen, ist eine Bildung ganz eigenthümlicher Art, dessen Entstehungsweise nicht ganz klar erscheint. Bereits der treffliche O. F. Müller*) beschreibt die Form und die Function dieses

*) Vermium terrestr. et fluviat. historia. II. Hafniae et Lipsiae 1774. 4. p. 117.

Schalenstückchens genau, bei seiner *Helix bidens* sagt er: „In imo anguli sinistri prospicitur ossiculus supra emarginatus, candidissimus, hic si testa caute frangitur conspicitur, esse lamella oblonga, subarcuata, politissima, erecta, elastica, angulo altero inferiori insistens margine plicae sinistrae; supra hanc lamellam alia linea elevata ipse testae adnata et in latere dextro linea concentrica impressa.“ Die Wirkungsweise erläutert ferner J. S. Miller *) und neuerdings untersuchte es Cailliaud **) bei verschiedenen Arten. Es ist dies ein längliches plattes Schalenstück, das an der Rückenseite der letzten Windung, also etwa 180⁰ von der Mündung seinen Platz im Schlunde der Schale hat, nach unten hin ausgehöhlt ist und zwischen die beiden grossen Falten, die dort an der Aussenlippe der Schale entlang laufen, gerade hineinpasst. Nach hinten entspringt von dieser bei *Clausilia similis* ziemlich viereckigen und $1{,}25^{mm}$ langen, $0{,}78^{mm}$ breiten Lamella ein ganz schmaler ($0{,}15^{mm}$) und noch dünnerer ($0{,}01^{mm}$) Stiel, der nach hinten noch weiter zwischen die flacher werdenden und enger stehenden Falten entlang läuft, dabei sich in sehr steiler Windung dreht und der Spindel nähert, bis er endlich etwa 360⁰ von der Mündung der Spindel angewachsen ist. So beschreibt das Clausilium etwa eine halbe Windung und hat seine Stelle im hintern Theil des letzten Umgangs.

Es hat eine sehr spröde Beschaffenheit, ist weiss oder fast durchscheinend und zeigt eine sehr glatte polirte Oberfläche, ähnlich wie glasirtes Porzellan. Ganz wie die Schale besteht es aus kohlensaurem Kalk und man sieht an seiner Lamelle sehr deutlich das schichtenweise Wachsen in die Länge und Breite, und erkennt denselben feineren Bau, wie an dünnen Querschnitten der Schale.

Der Stiel des Clausiliums ist nun elastisch und biegt sich, wenn das Thier sich ganz hinter den Schalenschlund zurückgezogen hat, von selbst nach unten, wo es dann mit seiner Lamelle die dort sehr eng gewordene Oeffnung der Schale schliesst. So wie das Thier wieder hervortritt, schiebt es mit seinem Rücken das Clausilium nach oben zwischen die beiden Schalenfalten und kann nun ungehindert aus der Mündung hervortreten. Wenn man bei einer *Clausilia* mit einer Feile die Rückenseite der letzten Windung wegnimmt, hat man das Clausilium sofort vor Augen und kann sich mit einer Nadel leicht von seinen Bewegungen und der Elasticität seines feinen Stiels überzeugen. Auch bei lange in Sammlungen aufbewahrten Schalen findet man so das Clausilium gleich, wenn auch dann meistens der Stiel sehr leicht abbricht. Die Form seiner Lamelle ist sehr verschieden und oft zeigt sie vorn einen Ausschnitt, der wie über einer Führung über einer dritten Mundfalte der Schale entlang gleitet. Vielleicht lassen sich diese Verhältnisse auch systematisch verwerthen, doch hat man bisher das Clausilium noch viel zu wenig in dieser Hinsicht untersucht.

*) A List of Freshwater and Landshells occurring in the Environs of Bristol, with Observations. Annals of Philosophy. (N. S.) III. 1822. p. 378.

**) Journ. de Conchyliologie. IV. 1853. p. 419—424. II. XIII. Fig. 1—4.

Ueber die Bildungsweise des Clausiliums weiss ich nichts anzuführen; dass es nur in der Schalenmündung seinen Platz hat, kann uns nicht überraschen, da ja auch die Mundfalten allein dort existiren und in allen früheren Windungen ganz fehlen, allein wie ein so abgesondertes und an einer Stelle doch angewachsenes Schalenstück überhaupt vom Mantel gebildet werden kann, erscheint nicht klar. Auch in dieser Hinsicht liefern die Clausilien noch Material zu interessanten Untersuchungen.

7. Die Verdauungsorgane.

Der Verdauungstractus beginnt mit einem einfachen Munde, der nur bei einigen Wasserschnecken auf der Spitze einer Schnauze, ähnlich wie bei den Neurobranchien, angebracht ist, nie aber sich an einem Rüssel befindet, dessen Bau wir bei den Prosobranchien (p. 939) erläutern mussten. Der Mund führt in eine durch den Besitz von Kiefern und einer mit Radula versehenen Zunge ausgezeichnete Mundmasse und es beginnt dann der Darmtractus, an dem Speiseröhre, Magen und Darm stets unterschieden werden können. Von Drüsen finden sich Speicheldrüsen und Leber. Dieser Tractus liegt gröstentheils lose in der Körperhöhle, da ein eigentliches Mesenterium fehlt; doch wird er durch feine Muskelfasern, durch Nerven und feine bindegewebige Häute in der Lage erhalten.

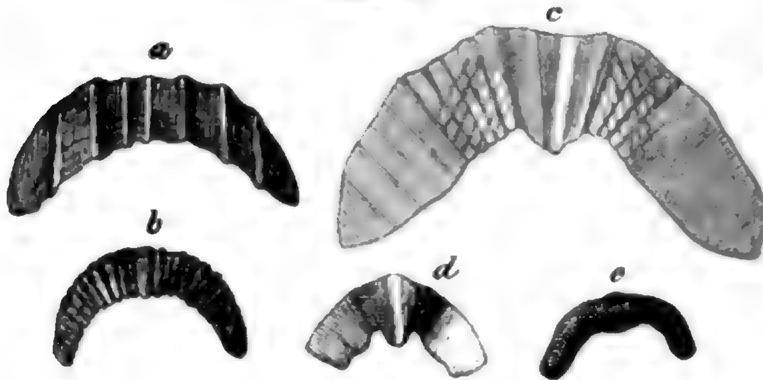
a. Mundmasse. (**95**, 1—6.) Die Mundmasse (*massa buccalis*) bildet einen dicken, kurz birnförmigen Körper, der durch seine oft röthlich erscheinenden Muskeln besonders in die Augen fällt und in dessen Höhle *mh* vorn, von den ringförmigen Lippen umgeben, der Mund *o*, hinten an der Oberseite die Speiseröhre *oe* mit den Speicheldrüsen *s* hineinführt. Nach der Grösse der Mundmasse müsste die Mundhöhle eine bedeutende Ausdehnung haben, aber die von der Unterfläche sich emporhebende Zunge füllt fast den ganzen Raum aus. Unten an der Hinterseite springt aus der Mundmasse die Zungenscheide *z*; vor und hinter den Lippen befinden sich an der Oberseite der Mundhöhle der oder die Kiefer *kf*. Aussen setzen sich an sie viele Muskeln *m*, besonders zur Bewegung der Zunge.

Die Kiefer, welche an der Oberseite der Mundhöhle gleich hinter den Lippen ihren Platz haben, sind in ihrer Form, Zahl und Stellung recht verschieden, sodass Mörch die Landpulmonaten nach ihnen in die Tribus *Agnatha* (*Daudebardia*, *Glandina*, *Testacella*, *Cylindrella*). *Oxygnatha* (Kiefer mit einem hervorspringenden Zahn *Succinea*, *Vitrina*, *Helicella*, *Limax*), *Aulocognatha* (Kiefer gestreift, am Rande crenulirt, *Pupa*, *Clausilia*), *Odontognatha* (Kiefer mit entfernt stehenden Leisten, welche am Rande Zähne bilden: *Arion*, *Helix*, *Bulimus*), und *Goniognatha* (Kiefer schief gestreift, *Achatinella*, *Ortholiscus*) zerfällen wollte.*) Meistens ist

*) Ich brauche hier nicht auszuführen, dass diese Eintheilung nicht naturgemäss ist; so trennt sie *Limax* weit von *Arion*, *Helix algira* müsste zu den Oxygnathen gehören u. s. w.

es ein querer Kiefer von gebogener Form, die Convexität nach vorn und von plattem oder auch dreieckigem Längsschnitt. Seine Oberfläche ist hornartig glatt und Längsleisten, die oft besonders an seiner Hinterseite zahnartig vorragen, geben ihm ein complicirteres Aussehen, sodass er bisweilen dieser Verhältnisse wegen zur Speziesbestimmung, wie es Ehrenberg zuerst erkannte, wichtig wird. Bei *Helix* findet man (bei den meisten Arten) so z. B. eine Reihe von meistens 6 ziemlich flachen Längsleisten, die bei *Helix pomatia* (**95**, 10) fast in gleichen Zwischenräumen stehen, bei *H. nemoralis* sich an der Mittellinie eng zusammendrängen und in diesen Umständen, in ihrer Zahl, wie in dem zahnartigen Vorspringen am Vorder- und Hinterrande viele Verschiedenheiten nach den einzelnen Arten aufweisen. In dieser Weise sind die Kiefer der *Aulocognatha* Mörch's gebaut. Bei *Succinea*, *Janella*, *Triboniophorus* ist der Kiefer in der Mitte seiner Hinterseite mit einer breiten plattenartigen Verlängerung versehen, die ihn sehr stark befestigt.

Figur 102.



Kiefer a von *Helix pomatia*, b von *Arion*, c von *Succinea amphibia*, d von *Limax cinereus*, e von *Clausilia perversa*. (Nach Troschel.)

Bei seinen *Oxygnatha* fehlen die einzelnen Längsleisten oder sind vielmehr zu einem medianen, nach hinten weit vorspringenden Zahne vereinigt (*Limax* **95**, 8) und der Kiefer zeigt eine viel stärkere Biegung wie in der vorhergehenden Abtheilung.

Die Wasserpulmonaten zeigen meistens eine Vermehrung der Kieferstücke, während die einzelnen dabei eine einfachere Form zeigen, so dass man sie als eine Zerfällung jenes einzelnen Oberkiefers ansehen kann. Bei *Limnaeus* hat man so z. B. drei Kieferstücke, ein mittleres grösseres und zwei seitliche kleinere, die alle drei eine fast glatte Oberfläche zeigen. Bei *Physa* fehlen die beiden seitlichen Stücke und auch der mediane ist nur dünn und unbedeutend und bei *Ancylas* sehen wir an die Stelle des einfachen Helix-Kiefers eine grosse Menge kleiner länglicher Stücke treten, welche ziemlich symmetrisch angeordnet die Oberseite der Mundhöhle umgürtet: ähnlich ist es auch bei *Vaginulus* (**102**, 5***). Bei vielen Pulmonaten endlich (*Agnatha* Mörch) vermisst man Kiefer völlig.

Die Kiefer sind eine reine Cuticularbildung der Zellen der Mundhöhle und treten deutlich nur als eine locale Verdickung der wenigstens die Decke der Mundhöhle überziehenden, nach dem Oesophagus sich verdünnenden, allgemeinen Cuticula auf. Es ist schon angeführt, dass bei einigen Schnecken (*Succinea*, *Janella*, *Aneitea* **102**, 7) eine solche verdickte Cuticula sich vom Kiefer aus auch eine Strecke weit an der Munddecke fortsetzt. An Schnitten lassen sie leicht ihren schichtweis entstandenen

Bau erkennen und bisweilen ist ihre Basalfläche ausgehöhlt durch das Hineintreten der Epithelzellen, sodass dann der Kiefer sich deutlich als die Cuticula eines Epithelwulstes zeigt. Meistens ist seine Farbe dunkelbraun, und geht je nach der Dicke, welche er besitzt, in ein helleres durchscheinenderes Aussehen über.

Die Zunge hat im Wesentlichen ganz den Bau, wie wir ihn von den Prosobranchien (p. 944) ausführlich beschrieben, nur dass der Knorpel in ihr eine bedeutendere Ausdehnung gewinnt. Die Zunge springt von der Unterfläche der Mundhöhle weit in dieselbe vor und besteht vor allem aus einem grossen Knorpel (**95**, 3. 4) der hinten am höchsten und kuppenartig abgerundet ist, nach vorn, den Seiten und unten sich flächenartig ausbreitet und in vier Zipfel symmetrisch zerfallen mit den Muskeln *m* (**95**, 1. μ') des Bodens und der Seite der Mundhöhle in Zusammenhang tritt. Die spezielle Form, die dieser Knorpel zeigt, hängt ganz von der Contraction der ihn bewegenden Muskeln ab und ist daher sehr wechselnd, doch kann man ihn am Besten als einen hohlen Längswulst bezeichnen, dessen steile Seiten unten an die Muskeln befestigt sind, der im Ganzen eine nach hinten aufgerichtete Lage hat und hinten den Eingang in seinen Hohlraum offen lässt. Ueber diesen Knorpel weg geht die Radula, deren Bewegungen fast allein durch die des Knorpels vermittelt werden. Sein feiner Bau ist nicht so einfach wie bei den Prosobranchien; allerdings findet man leicht rundliche $0{,}028^{mm}$ grosse Knorpelzellen, aber fast an allen Stellen sieht man zwischen sie Muskelfasern*) hinziehen und eine Bildung von Kapselhäuten um die Zellen habe ich hier nie wahrgenommen.

Dieser Knorpelwulst wird nun von einer dünnen aus Muskeln und faserigem Bindegewebe bestehenden Haut, der Zungenhaut überzogen, die hinten in die Wand der Zungenscheide übergeht, dann steil an dem Knorpel aufsteigt und den Eingang in seinen Hohlraum dort schliesst, oben dicht über ihm hinzieht, vorn aber sich wieder etwas von ihm abhebt und hinter den Lippen an die muskulöse Wand der Mundhöhle sich ansetzt. Auf einer Schicht rundlicher Zellen dieser Haut ruht die Reibmembran, und folgt ihr desshalb in allen Zügen. An den Seiten überkleidet sie ebenfalls den Zungenknorpel und hinter ihm überzieht sie die dort weite Mundhöhle über dem Ansatz der Zungenscheide. (**95**, 2.)

Die Bewegungen der Radula und ihrer Zungenhaut hängen nun vor allen von Muskeln ab, die zunächst auf den Zungenknorpel wirken. (**95**, 1. 4. 7.) Wenn der Knorpel mit seiner oberen Kuppe nach vorn gezogen wird, macht auch die Radula eine aufsteigende Vorwärtsbewegung, und ihre hintere napfartige Ausbreitung hebt sich und verstreicht fast; wenn alsdann die Knorpelkuppe sich nach hinten und unten bewegt, macht die Radula eine absteigende Rückwärtsbewegung und jene hintere

---

*) Mit Recht bemerkt Calparède, dass Semper irrthümlich jene Knorpelzellen für Querschnitte von Muskelfasern hielt und desshalb diese für ganz muskulöse Gebilde erklärte.

Ausbreitung vertieft sich napfartig, wobei ihre beiden Seitenränder sich einander klappenartig nähern. Mit diesen Bewegungen ist nun ein Vorstülpen der ganzen Mundmasse aus der Mundöffnung verbunden, wobei die Kiefer *kf* vorn frei hervortreten und der vordere Theil der Radula bei ihrer Vorwärtsbewegung ebenfalls frei zu Tage tritt. Zu diesem Zwecke dienen eine Menge kleiner Muskeln (**95**, 1. *m*), welche sich seitlich von den Lippen und an der Mundmasse hinter den Kiefern inseriren und dort eine Ringzone kleiner Bündel bilden, bei deren Contraction die Lippen gleichsam über die Mundmasse zurückgeschoben werden.

Die Rückwärtsbewegung des Knorpels machen nun einmal die Muskeln μ und μ' an der Mundmasse selbst und zweitens die Muskeln *m'* Fig. 1., welche ähnlich wie die *m* von der Mundmasse nach der vorderen Körperwand ziehen, aber nur an der unteren Seite vorhanden sind. Mit diesen Muskeln zugleich wirkt nun der grosse Muskel *m'* der nach hinten zur Körperwand geht und vor Allen ein Zurückziehen der ganzen Mundmasse zu Stande bringt.

Zur Vorwärtsbewegung dienen erst Muskeln Fig. 2 *m*, welche an der Unterseite der Mundmasse liegen, sich an den Vorderrand der Zungenhaut selbst ansetzen und sie nach unten nnd hinten ziehen und zweitens vor Allen ein langer Muskel *m* (Fig. 7) der an der Unterseite des Knorpels ansitzt und weit hinten sich mit dem Spindelmuskel vereinigt.

So macht die Radula ihre sehr zierlichen, aus mehreren Acten bestehenden Bewegungen und raspelt bei ihrer Rückwärtsbewegung, indem sie die Nahrungsmittel zwischen sich und dem Oberkiefer einklemmt, von diesen die feinen zur Nahrung dienenden Theile ab, die dabei gleich hinten in die Nähe der Speiseröhre befördert werden.

Aus der hinteren unteren Seite der Mundmasse erhebt sich die Zungenscheide *z* wie ein, bei den Pulmonaten stets nur kurzer, nach hinten stehender papillenförmiger Anhang. Sie ist nichts wie eine Fortsetzung der beschriebenen Zungenhaut, die sich hier zu einem kurzen, hinten geschlossenen Cylinder zusammenrollt und aus der Muskulatur der Mundmasse hinten hervorragt. Die Zungenscheide (**95**, 5) hat ganz den Bau wie bei den Prosobranchien. In der Mittellinie springt von ihrer oberen Wand von einer schmalen Basis eine cylindrische Verdickung vor, die fast den ganzen Hohlraum der Scheide ausfüllt und ebenso wie diese von einem Epithel cylindrischer Zellen überzogen ist. Die Verdickung besteht aus einer hyalinen Masse, in der man einige von ihrer Basis ausstrahlende feine Faserzüge und viele kleine spindelförmige oder auch sternförmige Zellen erblickt. Die Cylinderepithelien der Wand und der Verdickung sind also gegen einander gerichtet und lassen nur einen schmalen, rinnenförmigen Zwischenraum zwischen sich. In diesen Raum hinein sondern die Zellen also von beiden Seiten ihr Secret ab, ganz wie bei den Cuticularbildungen es auf einer freien Epithelfläche stattfindet. Das Epithel jener wulstförmigen Verdickung ist nun aber nicht eben, sondern hat kleine regelmässig gestellte Eindrücke, in denen bei der Absonderung

jene Zähne oder Plättchen entstehen, welche die Reibmembran so auszeichnen. Es bildet sich in diesem rinnenförmigen Hohlraum der Zungenscheide also ein Abguss, der ganz wie eine Cuticularbildung (Kölliker) anzusehen ist und der sich mit der Wand der Scheide als Zungenhaut in der Mundhöhle in der beschriebenen Weise ausbreitet. Auf dieser liegt zunächst eine ebene Cuticula-ähnliche Haut, die sog. Basalmembran, auf der dann, vom Epithel jener wulstförmigen Verdickung gebildet, die Zähne der Radula sitzen. Die Zerlegung der Radula in Zähne und Basalmembran ist aber, so brauchbar sie auch bei der Beschreibung ist, in der Entwicklung nicht scharf abgegrenzt, da wohl die Zähne allein in den Vertiefungen des Epithels jener wulstförmigen Verdickung entstehen, die sog. Basalmembran aber von beiden Epithelien gebildet wird. Wegen des Vorrückens der Radula beim Wachsthum dürfen wir auf das oben p. 984 Angeführte verweisen.

In Bezug auf die Zähne der Radula, die zuerst Troschel genauer beschrieb, kommen bei Pulmonaten, gegen die Prosobranchien, nur sehr wenige Verschiedenheiten vor und die Zähne der einzelnen Radula sind überdies an allen Stellen derselben so gleichartig geformt, dass verschiedene Gestalten (p. 952) hier fast gar nicht unterschieden werden müssen.

Auf den ersten Blick erscheint die Radula ganz gleichförmig von reihenweise gestellten sehr zahlreichen einander völlig ähnlich gestalteten Zähnen bedeckt, allein alsbald erkennt man, dass sie in jeder einzelnen Reihe zu einem medianen Zahn symmetrisch gestellt sind und während sie der Mittellinie nahe fast eine regelmässige seitlich-symmetrische Bildung zeigen, nach den Seiten hin immer mehr eine schiefe Form annehmen. Meistens ist dieser mediane Zahn sehr klein (*Zua*, *Limnaeus*, *Auricula*, *Achatina*, *Aneitea*) (**95**, 19, 21, 23, 28; **102**, 8.) und die Seitenzähne nehmen erst etwas an Grösse zu, dann an den Seiten der Zunge an Grösse allmählig ab, bisweilen hat der mediane Zahn aber auch ganz die Grösse seiner Nachbarn (*Helix*, *Limax*, *Bulimus*, *Vaginulus*) (**95**, 11, 13, 16, 20, 29) und ist dann schwer als der mediane Zahn zu erkennen, fast immer hat er aber eine einfachere Gestalt als die seitlichen Zähne (besonders auffallend bei *Achatina* **95**, 23). Fast immer haben die Zähne eine reine Hakenform, die Spitze nach hinten gerichtet und lassen eine sich der eckigen Form nähernde Basalplatte und einen vorn darauf entspringenden Haken unterscheiden. Bisweilen sind diese Haken mehrzackig und zwar in einer regelmässigen Anordnung (*Helix*, *Limax*, *Planorbis*, *Limnaeus*, *Janella*, *Triboniophorus*) (**95**, 11, 16, 19, 20, 22, 23, 26), bisweilen erscheinen sie als einfache Haken (*Auricula*, *Ancylus*, *Testacella*, **95**, 21, 25, 29.) Bei *Limax* (**95**, 16, 17, 18) haben die seitlichen Zähne einfache schiefe Haken, während die mehr symmetrischen mittleren mehrzackige Haken besitzen. (*Onchidium* **102**, 20.*)

Fig. 108.



Ein Glied der Radula von *Limnaeus stagnalis* nach Lovén.

Von der Bewaffnung der Radula der Prosobranchien ist also die der Pulmonaten stets leicht zu unterscheiden, allein bei den Rhipidoglossaten (p. 953) findet man noch einige Aehnlichkeit. Nur die Gattung *Testacella* (so weit es bekannt ist*) zeigt eine von den gewöhnlichen Pulmonaten abweichende Radulabewaffnung, indem die Medianzähne ganz fehlen und die entfernt von einander stehenden Seitenzähne eine ziemlich einfache Nadelform annehmen (**95**, 25): sie hat eine wesentlich gleiche Radulabewaffnung wie die *Ptenoglossaten* (s. Seite 953, **74**, 3, 4.). Im Allgemeinen haben die Heliciden, Limnaeiden, Vaginuliden und Onchididen viereckige, dicht aneinanderstehende Zähne, die Limacinen dagegen schmale und etwas von einander entfernt stehende: wegen der vielen feineren Unterschiede müssen wir auf die Systematik verweisen.

Oft bilden die Zähne Querreihen, die gerade über die Radula verlaufen (*Planorbis*), meistens zeigt eine Querreihe aber einen geknickten oder mehrfach gewundenen Verlauf, aber dann stets eine symmetrische Anordnung zur Medianlinie. Dabei liegt der Winkel der geknickten Linie entweder mit der Spitze nach vorn (*Planorbis*) oder nach hinten (*Achatina, Testacella*) oder es ist auch ein querer medianer Theil vorhanden und jederseits ein schief darauf stossender seitlicher u. s. w. Mit Recht macht Thomson darauf aufmerksam, dass je gerader die Querreihe ist, je gleichförmigere Gestalt die Zähne haben, dass bei gebogener Querreihe allmälig die Zähne ihre Form ändern, und bei geknickter plötzliche Formverschiedenheiten stattfinden (z. B. *Zonites* **95**, 22.).

Gewöhnlich ist die Zahl der Zähne einer Querreihe und die Zahl dieser Querreihen selbst sehr gross (*Musivoglossa* nach Mörch). Man wird in dieser Hinsicht die folgende Tabelle, die Thomson's Zählungen enthält, mit Interesse ansehen, obwohl von einer völligen Genauigkeit hier keine Rede ist, besonders da die Querreihen in der Zungenscheide allmählig undeutlich werden.

	Zahl der Querreihen	Zahl der Zähne in einer Querreihe	Zahl der Zähne der Radula
Arion ater . . .	160	110	17600
Limax maximus . .	160	180	26800
,, *carinatus* . .	80	100	8000
Vitrina pellucida .	100	75	7500
Helix aspersa . .	135	105	14175
,, *nemoralis* . .	135	100	13500
,, *pomatia* . .	140	150	21000
,, *obvoluta* . .	170	90	15300
,, *lapicida* . .	150	80	12000
,, *pulchella* . .	65	30	1950
,, *cantiana* . .	125	80	10000

*) Gray beschrieb früher die Radula von *Onchidium* als ganz ähnlich der von *Testacella*, doch erkannte er dies später selbst als unrichtig und als durch eine Verwechselung der mikroskopischen Präparate herrührend.

	Zahl der Querreihen	Zahl der Zähne in einer Querreihe	Zahl der Zähne der Radula
Helix fulva . . .	70	45	3150
„ *concinna* . .	100	50	5000
„ *Pisana* . . .	120	70	8400
„ *caperata* . .	100	45	4500
„ *ericetorum* . .	115	60	6900
Zonites alliarius . .	45	25	1125
„ *cellarius* . .	35	27	945
„ *nitidulus* .	55	65	3575
Succinea putris . .	50	55	3250
Bulimus obscurus .	120	55	6600
„ *acutus* . .	100	37	3700
Zua lubrica . . .	80	40	3200
Pupa juniperi . .	100	40	4000
Balea perversa . .	130	40	5200
Clausilia bidens . .	120	50	6000
„ *nigricans* .	90	40	3600
Limnaeus stagnalis .	110	110	12100
Ancylus fluviatilis .	120	75	9000
Velletia lacustris . .	75	40	3000

b. Der Darmtractus beginnt mit einer Speiseröhre *oe* an der oberen und hinteren Kante der Mundmasse, ganz wie bei den Prosobranchien. Die Speiseröhre ist im Anfange gewöhnlich in mehrere tiefe Längsfalten zusammengelegt und ist so zeitweilig einer bedeutenden Erweiterung fähig. Oft läuft nun die Speiseröhre in dieser Weise ziemlich gerade bis zur Leber im Anfang der Spiralwindungen und enthält dann meistens (*Achatina* **99**, 12) in der Mitte dieses Verlaufs eine spindelförmige Erweiterung, die man als Kropf bezeichnen muss, meistens aber ist sie sehr kurz und erweitert sich schon lange vor der Leber allmählig um in der Nähe der Einmündungsstellen derselben sich ziemlich plötzlich wieder zu verengen (*Helix*, *Limax*, *Triboniophorus*, *Aneitea* u. s. w.). Hier muss man diese lange mächtige Erweiterung als den Magen selbst auffassen, der sich dann allerdings ganz allmählig aus dem Oesophagus entwickelt. Oft aber ist der Magen eine plötzliche Erweiterung an einer langen und dünnen Speiseröhre (*Planorbis*, *Limnaeus*, *Onchidium*) und erreicht dann nie eine besondere Ausdehnung, wenn man z. B. bei *Limnaeus*, *Onchidium* auch im Stande ist eine vordere durch eine starke Einschnürung von einer hinteren abgegrenzte Abtheilung zu unterscheiden. Am meisten nähert sich der Magen von *Auricula* und *Achatina* der bei den Prosobranchien gewöhnlichen Form, indem er eine zusammengebogene, Schwammdosenartige Gestalt annimmt, bei der der Darm nahe bei der Speiseröhre, nicht wie sonst ihr gegenüber austritt. Ich vermag nicht anzugeben, ob diese drei Hauptformen des Magens, der lange darmförmige, der kurze und der gebogene, mit einer Verschiedenheit der Nahrungsaufnahme in Zusammenhang steht: alle diese Schnecken ernähren sich von Pflanzen.

Auf den Magen folgt nun stets ein vielfach gewundener langer Darm, der zum grössten Theil in die Leber eingebettet ist, hinter ihr aber einen geraden Verlauf annimmt und gewöhnlich etwas erweitert als Mastdarm zum After führt. Wie es schon oben angegeben ist, liegt der After meistens vorn an der rechten Seite neben dem Kopf und hat dieselbe Stelle neben Niere und Lunge, wie wir es von den Prosobranchien kennen, oft aber befindet sich der After auch entfernt von der Lungenhöhle am Hinterende (*Onchidium*, *Vaginulus* **102**, 2, 5.) oder rückt auch mit der Lunge wenigstens weit vom Vorderende weg (*Auricula* **100**, 23, 24. *Testacella* **101**, 12.)

Den kürzesten Darmkanal sehen wir bei *Achatina* (**99**, 12.) deren Anatomie Quoy und Gaimard kennen gelehrt haben: er hat hier nur einen kleinen Ansatz zu einer Schlinge und ist sonst gerade, wie man es gewöhnlich nur bei Fleischfressern findet. In den meisten Fällen kann man zwei lange in die Leber eingebettete Schlingen deutlich unterscheiden, ehe man zum gerade gestreckten Mastdarm gelangt. (*Aneitea* **102**, 9.)

Was den feineren Bau betrifft, so besteht der Darmtractus vor allen aus einer kräftigen Muskelhaut, an der besonders die Längsfasern, weniger die Ringfasern in die Augen fallen und im Innern aus einem Ueberzug von Cylinderepithel, das in einzelnen Längszügen mit Cilien bekleidet ist und während es meistens eine deutliche Cuticula trägt, doch die zur Verdauung nöthigen Absonderungen besorgen muss, da besondere Drüsen sich nirgends finden. Bisweilen lagert sich um und in die Muskelhaut, wie es Semper von *Limnaeus* beschreibt, eine Masse von Bindegewebs- oder Kalkzellen, deren Natur dann an dieser Stelle besonders gut zu erkennen ist.

Wie es Semper beschreibt, fallen im Winterschlaf diese Epithelzellen massenhaft in das Lumen des Tractus, während neue Zellen sich bilden und wir haben so wirklich eine regelmässige Häutung, wie sie sonst bei Mollusken nicht vorkommt.

c. Die Speicheldrüsen *s* sind stets vorhanden und zeigen sich meistens als zwei grosse neben dem Oesophagus verlaufende und mit ihm verbundene Drüsenmassen, aus denen vorn der Ausführungsgang entspringt, der sich auf jeder Seite neben der Speiseröhre in die Mundhöhle öffnet. Oft sind diese Drüsen hautartig ausgebreitet (*Helix* **97**, 3. *s.*) und überziehen flockig die Wand der Speiseröhre in grosser Ausdehnung, oft aber bilden sie auch compacte rundliche (*Limax* **101**, 4.) oder längliche (*Auricula* **100**, 24.) Massen. Man unterscheidet in ihnen leicht einzelne kleine Läppchen, die nur durch die Ausführungsgänge zusammenhängen und namentlich in der ersten flockigen Form schon in der Natur fast ganz getrennt neben einander liegen. Diese Läppchen sind aber nicht, wie man es zuerst glaubt, das Bild von kleinen Drüsenfollikeln, sondern sie bestehen, wie es Semper erkannte, aus mehreren an einander liegenden einzelligen Drüsen, deren Ausführungsgänge sich früh zu einem Kanal vereinigen. Bei *Limax* schien es mir als ob der Ausführungsgang sich

blasig erweiterte und in diesem Blindsack eine einzige 0,04 — 0,08mm grosse längliche Secretionszelle enthielte. Danach könnte man die einzelnen Läppchen dennoch als wirkliche Follikel auffassen, in denen aber statt eines Epithels nur diese einzelne grosse Zelle befindlich wäre.

Es scheinen überall nur zwei solche Speicheldrüsen vorzukommen, bei *Achatina* beschreiben Quoy und Gaimard aber vier einander ganz ähnliche, die nach der Abbildung (**99**, 12.) zu urtheilen, aber wohl erst eine genauere Untersuchung bedürften.

d. Die Leber *h* ist bei den Pulmonaten wie bei allen Gastropoden sehr bedeutend entwickelt und nimmt bei denen mit gewundenem Körper die hinteren Windungen fast allein ein, nur der Zwitterdrüse und einigen Darmwindungen neben sich noch Platz gönnend. Man kann an der Leber, sobald man sie und die Darmwindungen auseinanderlegt, stets mehrere (2, 3 oder 4) von einander ganz getrennte Lappen unterscheiden, die dicht bei einander aber jeder ganz für sich in den hinteren Theil des Magens oder den Anfang des Darms einmünden. Jeder solcher Leberlappen ist als eine baumförmig verzweigte Drüse anzusehen, in der die letzten Enden der Gänge sich buchtig erweitern und zertheilen und zu kleinen unter einander verbundenen Follikeln sich zusammenlegen, die vom Ausführungsgang aus mit Luft sich aufblasen lassen (Joh. Müller). In diesen Endfollikeln liegen dicht gedrängt die Leberzellen, welche durch Zerplatzen ihr Secret in den Ausführungsgang entleeren und im Ganzen eine epithelartige Anordnung erkennen lassen.

Den feineren Bau der Leber haben besonders Schlemm und H. Meckel untersucht. Nur bei ganz jungen Follikeln sieht man die Zellen, welche dann sich der Cylinderform nähern, epithelartig auf der *Tunica propria* des Follikels stehen, später werden sie rundlich und unregelmässig und scheinen dann meistens den Follikel ganz auszufüllen. Stets lassen sie einen Kern erkennen und zeigen daneben noch einige gelbliche Kügelchen in ihrem Innern, welche die Gallenstoffe enthalten und durch Platzen der Zellen frei werden. Von diesen angehäuften Secretionsproducten rührt die gelbbraune oder dunkelbraune Farbe der Leber her.

8. Das Nervensystem. (Tafel 96.)

In seiner allgemeinen Anordnung und bilateralen Symmetrie verhält sich das Nervensystem der Pulmonaten ebenso wie wir es bei den Prosobranchien (p. 962.) bereits ausführlich dargestellt haben. Gleich hinter der Mundmasse wird der Oesophagus und die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen von dem Schlundring umgeben, der an der Rückenseite das Paar der Hirnganglien (*g. cerebrale*) *g* und an seiner Bauchseite das Paar Fussganglien (*g. pedale*) *g'* und das Paar der Visceralganglien (*g. viscerale*) *g''* enthält. Diese Ganglien stehen in jedem Paare und diese wieder unter sich durch Commissuren in Verbindung, von denen man also wie bei den Prosobranchien (p. 963.) eine *commissura cerebralis*, *pedalis* und

visceralis und ferner eine *c. cerebro-pedalis*, *cerebro-visceralis* und *viscero-pedalis* in sofort verständlicher Weise unterscheiden muss.

Gewöhnlich sind auch bei den Pulmonaten die an der Bauchseite der Speiseröhre liegenden Fuss- und Visceralganglien eng mit einander verschmolzen, so dass man sie oft als Unteres Schlundganglion zusammenfasst, aber die austretenden Nerven und das Gehörorgan an dem Fussganglion lassen die einzelnen Abtheilungen doch deutlich werden und vom Cerebralganglion ziehen, wie es Berthold zuerst erkannte, nach den unteren Ganglien stets jene angeführten zwei Commissuren auf jeder Seite.

Oft schieben sich in diesen Commissuren und namentlich in der Cerebrovisceral-Commissur noch einzelne grosse Ganglien ein, wie man es bei *Amphipeplea* (**96**, 2) und *Limnaeus* (**96**, 4) deutlich vor Augen hat: meistens bilden sie eine Verstärkung der Gegend, wo die *com. cerebro-visceralis* und *viscero-pedalis* zusammenfliessen. Auch an andern Stellen findet man noch solche besonderen Ganglien, so z. B. nicht selten an der rechten Seite des Fussganglions oder Visceralganglions, von denen dann besonders die auf der rechten Seite liegenden Geschlechtsorgane u. s. w. mit Nerven versehen werden. Sehr oft auch zertheilen sich die einzelnen Ganglien durch Einschnürungen in mehrere Abtheilungen (*Limnaeus* **96**, 4.) und meistens entspringen die grossen Nerven aus ihnen mit einer besonderen bulbösen Anschwellung.

Ueberall findet man an der Mundmasse hinten zwei kleine Ganglien (**96**, 1, 2, 4.) (*g. buccale*), welche meistens ganz symmetrisch liegen und jederseits eine Commissur von dem Hirnganglion erhalten, wie sie auch unter sich durch eine *commissura buccalis* verbunden sind. Sie bilden gleichsam die Centralorgane der sympathischen Nerven, die von da aus zum Magen u. s. w. hinablaufen.

Was nun die peripherischen Nerven betrifft, so ist deren Anordnung sehr einfach und ebenso wie die des Schlundringes fast ganz symmetrisch. Von dem Hirnganglion gehen zunächst bedeutende Nerven zu den oberen und unteren Tentakeln und zu der Haut am Kopfe, sodass vor allem Gesicht und Gefühl durch sie vermittelt wird. Vom Fussganglion entspringen besonders zwei nach hinten im Fuss laufende Nervenpaare und von dem Visceralganglion kommen eine Menge von Nerven, die den Darm, die Geschlechtsorgane, die Lunge an verschiedenen Stellen erreichen. Schon Swammerdam bildete diese Vertheilung bei *Helix pomatia* sehr richtig ab.

In der Stärke dieser Nerven und in ihrer speziellen Vertheilung finden aber viele Verschiedenheiten nach den Arten und Gattungen statt, wie man es schon nach den wenigen auf Tafel **96** gegebenen Darstellungen erkennt.

Die von den Buccalganglien ausgehenden sympathischen Nerven hat besonders Schlemm von der Weinbergsschnecke kennen gelehrt: stets haben wir da jederseits am Oesophagus und Magen einen feinen Nerven,

der bis tief in die Leber hinein verfolgt werden kann und dort mit Visceralnerven vielfach anastomosirt. Eine Hauptganglien-Anschwellung der Visceralnerven am Eingeweideknäul, ein *g. splanchnicum*, wie es bei den Prosobranchien verbreitet ist, habe ich bei den Pulmonaten nicht gefunden.

Was den feineren Bau des Nervensystems betrifft, so liegen uns besonders über den der Ganglien des Schlundringes ausgedehnte Untersuchungen von Walter, Buchholz und Trinchese vor, die alle in der neuesten Zeit erschienen sind. Die Nerven selbst bilden blasse bandartige Fasern von verschiedener Breite: man kann nicht Hülle und Inhalt unterscheiden, sondern sieht nichts als eine etwas streifige fein punctirte Substanz.

Die Ganglien sind meistens von einer festen faserigen Hülle umschlossen, durch die an den bestimmten Stellen die Nerven durchtreten. Das Innere eines Ganglions besteht ganz aus Ganglienzellen und deren Ausläufern; eine oft angenommene feinkörnige Zwischensubstanz leugnet Buchholz ganz. Ueberall, wo man es verfolgen kann, sieht man die Nerven aus den Ausläufern der Ganglienzellen entstehen. Diese selbst sind sehr blass und haben nach Buchholz nie eine Membran, während ihr grosser runder Kern stets sich bläschenartig zeigt. Fast alle Ganglienzellen zeigen sich multipolar und wenn man bisweilen auch unipolare trifft, so theilen sich doch meistens die Ausläufer alsbald in zahlreiche feine Fasern. Nach Buchholz' Untersuchungen treten die breiten Ausläufer der Ganglienzellen als Nervenfasern in die peripherischen Nerven und zu einer solchen Faser trägt immer nur eine Zelle und ein Ausläufer bei, während die sich von dem letzteren abzweigenden feinen Fasern, die sich zu unmessbarer Feinheit vertheilen, nicht aus dem Ganglion hervorkommen, sondern in demselben wahrscheinlich einen Zusammenhang der Zellen untereinander herstellen.

Sehr viele der Pulmonaten (*Limnaeus*, *Planorbis* u. s. w.) haben röthlich oder gelblich pigmentirte Ganglien. Nach Buchholz rührt diese Farbe von einem eigenthümlichen Pigment her, das durch Alkalien und Mineralsäuren nicht gelöst wird, durch Schwefelsäure sich blau färbt, durch Salpetersäure sich entfärbt und durch Aether, absoluten Alkohol, Chloroform, kochenden Essigsäure und flüchtige Oele sich auflöst.

Die Grössen der Ganglienzellen zeigen die allergrössten Verschiedenheiten und zwar richten sie sich, wie die angeführten Forscher entdeckten, nach den Ganglien, zu deren Bildung sie beitragen. Mit der Grösse der Zellen wächst auch die Grösse des stets bedeutenden Kerns und nach Buchholz auch die Breite der aus ihnen hervorkommenden Fortsätze.

In den Visceralganglien, Buccalganglien und den Theilstücken derselben (**96**, 4.) also im ganzen mit Recht sympathisch zu nennenden Systeme, erreichen die Ganglienzellen eine beträchtliche Grösse (bei *Limnaeus* nach Walter haben die Zellen 0,083 Lin., die Kerne 0,061 Lin. Durchmesser) und die Ausläufer derselben sind ebenfalls sehr breit (bei

Limnaeus 0,008 Lin.), während kleinere Zellen dazwischen nur sehr vereinzelt vorkommen. In dem Hirnganglion, dem sensitifen Centralorgane (Walter) haben wir einerseits sehr grosse Ganglienzellen (bei *Limnaeus* von 0,107 Lin. Durchmesser), dazwischen aber sehr viele kleine und sehr kleine Zellen und feinste Fasern. In dem Fussganglion, dem motorischen Centralorgane, treten die grossen Zellen endlich ganz zurück und kleine und mittelgrosse Zellen bilden die überwiegende Masse.

Ganz allgemein finden wir in den Ganglien die Einrichtung, dass die zelligen Elemente eine verschieden dicke Rinde bilden, die faserigen dagegen das Centrum oder die Axe, grade wie wir es z. B. auch bei dem Hirn der höheren Thiere und den Ganglien vieler Gliederthiere und Würmer beobachten. Diese allgemein topographischen Verhältnisse sieht man besonders schön an mit Carmin imbibirten und in Canadabalsam aufbewahrten Präparaten, wo die Ganglienzellen durch lebhafte rothe Farbe deutlich hervortreten.

9. Die Sinnesorgane. (Tafel 96.)

Wir haben hier Tastorgane, Gesichtsorgane und Gehörorgane zu betrachten: zwar kommt den Pulmonaten sicher auch der Geruchssinn und auch wohl der Geschmackssinn zu, doch sind dafür besondere Organe noch nirgends nachgewiesen.

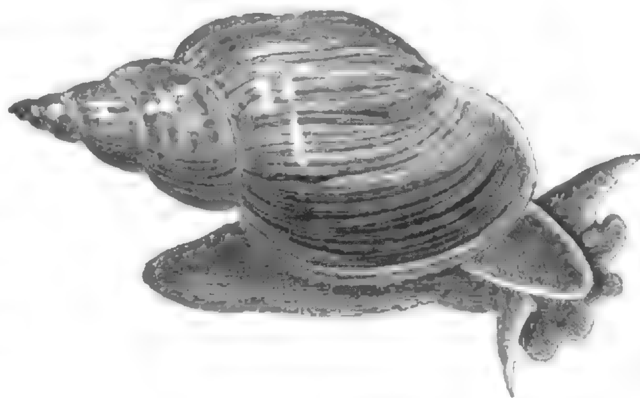
a. Als Tastorgane kommen vor allen hier wie bei den Prosobranchien die Tentakeln am Kopfe in Betracht. Sie befinden sich stets auf der oberen und vorderen Seite des Kopfes und zeigen auffallende und systematisch wichtige Verschiedenheiten. Bei den Landpulmonaten (Helicinen, Limacinen) sind sie stets in der Vierzahl vorhanden und zwar ist ein kleineres vorderes und unteres und ein längeres hinteres und oberes Paar vorhanden, von denen an den Spitzen des letzteren zugleich noch die Augen ihren Platz finden. Dies grössere Paar bezeichnet man desshalb auch wohl als Augenstiele, Ommatophoren, allein nicht mit Recht, denn vor allen stellen sie Tastorgane vor und die Augen treten nur zu ihnen hinzu. Ferner sind die Tentakeln der Landpulmonaten stets hohle mit Blut gefüllte Ausstülpungen der Körperhöhle und werden durch besondere Muskeln in die letztere zurückgestülpt, während der Andrang des Blutes sie wie einen Rüssel wieder ausstülpt. — Nur ein paar Gattungen der australischen Fauna (*Janella*, *Aneitea* **102**, 6, 10.) weichen von dem ersten der angeführten Charaktere ab, indem sie nur zwei Tentakeln und zwar die hinteren augentragenden besitzen. — Meistens haben die Tentakeln eine beträchtliche Länge und übertreffen ihre Dicke in der Länge viele Male (besonders bei *Oleacina*, *Achatina* **99**, 8.), seltner sind sie kurz und dick, mehr tuberkelartig (*Succinea*, *Helisiga*, **98**, 12.).

Bei *Onchidium* und *Vaginulus* haben wir noch dieselbe Anordnung, Form und Aussehen der Tentakeln wie bei den gewöhnlichen Landpulmonaten, nur sind sie nicht mehr hohl und also nicht mehr zurückstülpbar.

Dagegen zeigen sie sich aber durch ihre Muskeln so contractil, dass sie einer ausserordentlichen Verkürzung fähig erscheinen. Die hinteren Tentakeln tragen an ihrer Spitze die Augen und wie bei den Landpulmonaten *Janella* u. s. w. nur diese augentragenden Tentakeln besitzen, so ist es hier mit *Onchidium* und *Peronia*.

Die Wasserpulmonaten (Limnaeinen) haben Tentakeln, die in allen Stücken denen der Prosobranchien gleichkommen. Sie sind einfache Verlängerungen der Körperwand und demnach im Innern muskulös, während sie besondere Muskeln zur Contraction entbehren. Gewöhnlich haben sie eine platte lang dreieckige Form (lancettlich), öfter aber sind sie auch lang und fadenförmig (*Planorbis*, *Physa*, **103**, 9) und bisweilen stellen sie auch nur ganz kurze, breite Anhänge vor (*Chilinia* **103**, 11). Nie tragen sie die Augen an ihrer Spitze, sondern diese befinden sich neben ihrer Basis an der medianen Seite, oft der Mittellinie sehr genähert. In dieser Lage der Augen weichen diese Pulmonaten von den Prosobranchien sehr ab, denn fast stets fanden wir dort die Augen an der Aussenseite der Tentakelbasis. Indem wir uns wegen dieser Tentakeln im Wesentlichen auf das bei den Prosobranchien angeführte beziehen, bleiben nur die retractilen Tentakeln der Landpulmonaten noch etwas näher zu erläutern.

Fig. 104.



Limnaea stagnalis.

Diese Tentakeln (**96**, 6. 7) stellen also, wie angeführt, cylindrische oder zugespitzte Ausstülpungen der Körperwand am Kopfe vor und zeigen auch ganz das Aussehen und den Bau der äusseren Haut. Man macht sich einen richtigen Begriff von ihnen, wenn man sich die Haut an der Spitze, obwohl sie dort ihr Lumen verschlossen haben, in sich selbst, etwa bis zu einem Drittel oder Viertel ihrer Länge, wieder eingestülpt vorstellt. An diesem eingestülpten Ende tritt der Nerv ein, der vom Hirnganglion herkommt und läuft der Spitze des Tentakels, welche nach unserer Auffassung also nicht sein Ende ist, zu, um dort zu einem Ganglion anzuschwellen. Da der Tentakel an seiner Spitze aber geschlossen ist, so kann der eingestülpte Endtheil desselben nie hervorgestülpt werden, sondern dient nur dazu, dem Nerven und Ganglion einen vor Zerrung und Blutdruck sicheren Platz zu verschaffen. Der eingestülpte Endtheil ist meistens durch verzweigte Pigmenthaufen dunkel gefärbt und ist wegen seiner Längs- und Ringmuskeln wie der Tentakel selbst einer bedeutenden Contraction und wegen der Elasticität dieser Theile auch einer beträchtlichen Ausdehnung fähig. Bei den hinteren Tentakeln findet neben dem Ganglion an der Unterseite auch das kugelige Auge einen Platz in diesem sog. Endtheile.

An dem so beschriebenen Ende des Tentakels, das also in seinem Innern ein Drittel oder ein Viertel seiner Länge von der Spitze entfernt liegt und dort den Tentakelnerv eintreten lässt, setzt sich nun der *musculus retractor*, der ein breites bandförmiges Muskelbündel vorstellt, das rückwärts durch den Tentakelhohlraum und dann noch eine ziemliche Strecke durch die Leibeshöhle verläuft, bis es sich hinten an den *M. columellaris* ansetzt. (**96**, 6.)

In den Spitzen der Tentakeln befindet sich also eine ovale (bei *Helix pomatia* $0{,}8^{mm}$ lange, $0{,}47^{mm}$ breite) gangliöse Endanschwellung des recht dicken Tentakelnervs. In seinem oberen Theile, besonders an der rechten und linken Seite, und wie bei den Ganglien überhaupt in der Peripherie enthält es dichtgedrängte Ganglienzellen mit $0{,}008^{mm}$ grossen runden Kernen, welche sich auch eine Strecke weit in die zahlreichen Nerven fortsetzen, die von dem Ganglion, vor allen in drei Zügen, ausstrahlen. Diese Nerven lassen sich vielfach zertheilt bis zum Cylinderepithel der Tentakelspitze verfolgen und bisweilen schien es als ob sie dort noch eine kleine Zelle in ihrem Verlauf aufnähmen und dann in einen feinen Faden ausliefen. Moquin-Tandon und Lespès wollen in diesem Ganglion das Geruchsorgan erkennen (siehe unten). Das Cylinderepithel zeigt hier eine recht mächtige Cuticula und die angeschwollene knopfartige Spitze des Tentakels enthält zahlreiche Schleimdrüsen von dem bekannten Bau.

Inwieweit man die oben beschriebenen lappigen Ausbreitungen des Fusses und Mantels etwa auch als Tastorgane ansehen darf, vermag ich nicht anzugeben.

b. Das Gesichtsorgan ist ganz allgemein bei den Pulmonaten verbreitet und zeigt sich, soweit die Untersuchungen reichen, von sehr gleichförmigem Bau. Das Auge (**96**, 8) liegt, wie es schon angeführt ist, entweder an der Spitze der einstülpbaren Tentakeln und zwar dort an der Unterseite des beschriebenen Ganglions des Tentakelnerven, oder es befindet sich an der medianen Seite der Basis bei den steifen Tentakeln. Stets nähert es sich in seiner Gestalt der Kugel und wird von einer dünnen aber festen Sklerotika eingeschlossen, welche vorn, trotz sie dort sich verdickt, durchsichtig ist und zur Cornea wird. Dies runde Auge liegt unter dem Epithel der Haut und dieses zieht über die Cornea mit rundlichen, klaren Zellen weg. Vorn befindet sich im Auge gleich hinter der Cornea eine fast kugelige, nur etwas abgeflachte Linse und der Raum hinter dieser, der in der Axenausdehnung der Dicke der Linse etwa gleicht, wird allein von der Retina eingenommen. Diese zerfällt aber wieder in zwei Schichten, eine äussere zellig-körnige und eine innere faserige, welche durch eine Lage schwarzen Pigments, Choroidea, von einander geschieden werden. Dies letztere Pigment lässt das Auge trotz seiner Kleinheit (bei *H. pomatia* $0{,}31 - 0{,}35^{mm}$) sofort in die Augen fallen und hindert eine genaue Erkenntniss des feineren Baues der inneren Retina.

Früher glaubte man allgemein, dass in den Spitzen der retractilen Tentakeln das Auge dem beschriebenen Tastganglion aufsässe und der Tentakelnerv zugleich der n. opticus wäre, aber Joh. Müller zeigte in einer seiner frühsten Arbeiten, dass überall von dem Tentakelnerven *n*, im Innern jenes eingestülpten Endtheils des Tentakels, ein feiner besonderer nervus opticus *n'* sich abzweigt und dass das Auge mit jenem Ganglion nichts zu thun hat (**96**, 7).

Das Auge der Weinbergsschnecke wurde zuerst von Swammerdam mit seiner bewundrungswürdigen Genauigkeit untersucht: er beschreibt alle Theile, welche wir anführten, nur sah er vor der Linse noch eine wässerige Flüssigkeit und hinter ihr einen Glaskörper, sodass danach der Bau ganz der des menschlichen Auges sein würde. Schon Spallanzani konnte die beiden angeführten Substanzen nicht erkennen, obwohl er sonst mit gerechter Bewunderung die Angaben des grossen Holländers bestätigt. — Diese genaue Kenntniss des Schneckenauges verlor sich jedoch, da wenige eigene Untersuchungen angestellt wurden, so völlig, dass Ev. Home sogar das Vorhandensein des Auges bei den Schnecken ganz leugnete, und es waren erst Blainville, der diesen Bau bei *Voluta cymbium*, und Huschke, der ihn bei *Helix pomatia* von Neuem erkannte. Ihre Angaben stimmen mit unserer Beschreibung ziemlich überein, nur wurde ihnen die Retina gar nicht klar und sie lassen die Choroidea sofort die Linse umschliessen, ohne von einer weiteren Verbreitung des hinten zutretenden Augennerven zu reden. Joh. Müller, der *Helix pomatia* und *Murex tritonis* untersuchte, nähert sich wieder sehr den Angaben Swammerdam's, indem er hinter der Linse einen Glaskörper annimmt, ohne dabei aber über die Retina ins Reine zu kommen. Noch mehr Sicherheit erhielt diese Darstellung durch Krohn, der an der Innenseite der Choroidea einen blassen, grauen Ueberzug als Retina deuten möchte, sodass danach das Schneckenauge sich im Baue dem der Wirbelthiere völlig näherte.

Erst Leydig machte einen Schritt weiter, indem er bei *Helix* und *Limnaea* die von uns sog. äussere Retina erkannte und der Bau der inneren Retina, sowie die Abwesenheit eines von Swammerdam, Müller und Krohn angenommenen Glaskörpers konnte nur wenig zweifelhaft sein, nachdem man bei den merkwürdigen Augen von Pecten darüber ins Reine gelangt war.

An frischen Augen, die in Schneckenblut untersucht werden (**96**, 8) und an Durchschnitten von in Alkohol gehärteten kann man die blasse äussere Retinaschicht (bei *H. pomatia* 0,2 — 0,35^{mm} dick) sofort erkennen und findet sie im frischen Zustande feinkörnig, mit vielen Andeutungen von Zellen und radialen Fasern. Die Choroidea fällt sofort in die Augen und zeigt sich aus rundlichen Massen zusammengesetzt, die an der Linse und an ihrem äusseren Rande zackig oder wulstig vorragen. Die innere Retina ist am schwersten zu untersuchen. An Spirituspräparaten sieht man sie aus 0,008^{mm} (bei *H. pomatia*) breiten faserigen Elementen be-

stehen, die hinten eine Strecke weit vom Pigment begleitet werden und vorn meistens zellige Elemente einschliessen. Lässt man die innere Retina in Schneckenblut ausfliessen, so erhält man viele kugelige und zellige Gebilde und nicht selten blasse stäbchenförmige Theile, ohne über deren Lage und Zusammenhang aber Klarheit zu gewinnen.

Die Linse ist oft ganz kugelig, meistens aber etwas abgeplattet und bei *H. pomatia* ist die Krümmung ihrer hinteren Fläche eine viel stärkere als die ihrer vorderen (Linsen von 0,20^{mm} Durchmesser haben dort etwa 0,16^{mm} Dicke). Sie erscheint von ganz gleichförmigem Bau und wenn man bei Spiritusexemplaren ihr Centrum von feinen Rissen durchsetzt und daher weiss aussehend findet, so rührt dies sicher von der Einwirkung des Spiritus und nicht vom inneren Bau her. Vorn wird die Linse zum Theil vom Pigment der Choroidea überzogen, sodass also nur der mittlere Theil dem Lichte ausgesetzt ist und der Rand der Choroidea wirklich als eine Iris wirkt.

c. Das Gehörorgan zeigt ganz den Bau wie wir ihn von den Prosobranchien her kennen. An der Hinterseite jedes Fussganglions (**96**, 4. *ot*) liegt ein kleines Bläschen, immer unmittelbar der Zellenschicht des Ganglions selbst an, in dem die gewöhnlich zahlreichen kleinen Otolithen eingeschlossen sind. In der Jugend kann man an der Wand des Bläschens nach Innen Cilien erkennen, welche die zitternde Bewegung der Hörsteinchen veranlassen. Ad. Schmidt sah häufig (*Helix, Limax*) von dieser Gehörblase einen Gang abgehen, der jedoch nicht weit verfolgt werden konnte. Es ist möglich, dass derselbe zur äusseren Haut führt (siehe p. 971). (**107**, 12.)

d. Geruchsorgan. Die Empfindung des Geruchs lässt sich den Pulmonaten in keiner Weise abstreiten: in der Art, wie sie aus weiter Ferne ihre Nahrung entdecken und sich geradlinig darauf zu bewegen, findet man sehr leicht den Beweis dafür. Wie es aber schon angeführt ist, hat man mit Sicherheit noch kein bestimmtes Organ als den Sitz dieses Sinnes entdeckt, hat jedoch die mannigfachsten Organe des Körpers dafür angesprochen.

So glaubte Cuvier (Mém. sur la Limace), indem er kein bestimmtes Geruchsorgan fand, dass vielleicht die ganze Haut des Thieres in gewissem Sinne die Functionen eines solchen Organs erfüllte, während dagegen Gaspard und viele Andere diesen Sinn der Schnecke überall absprachen. Andererseits nahmen Bomare, Blainville, Spix u. A. die kleinen, vorderen Tentakeln, Dupuy die grossen hinteren Tentakeln, Treviranus die Mundhöhle, Carus die Oeffnung der Lungenhöhle für den Sitz dieses Organs, ohne jedoch irgend treffende Gründe dafür zu geben.

Moquin-Tandon erklärte mit grosser Bestimmtheit die Spitzen der grossen Tentakeln für den Sitz des Geruchsorgans und fand dort das oben beschriebene Ganglion, dem er im Speziellen diese Function zuschreibt. Auch Lespès scheint diese Ansicht für richtig zu halten. Doch

findet man dasselbe Ganglion auch in den kleinen Tentakeln und vorerst wäre es also schon nöthig, auch diese für den Geruch in Anspruch zu nehmen. — Bei den Wasserschnecken mit zwei contractilen Tentakeln verlegt Moquin wie Blainville in sie das Geruchsorgan, da er aber dort kein Ganglion findet, schreibt er der ganzen Oberfläche die Geruchsempfindung zu. Doch sind überall Moquin's Gründe gar nicht beweisend. Er stützt sich vor Allen auf Versuche an Thieren mit abgeschnittenen grossen Tentakeln: diese näherten sich nicht der dargebotenen riechenden Nahrung, während sie dieselbe, an den Mund gebracht, gierig frassen. Aus ähnlichen physiologischen Versuchen kam Gaspard zu dem sicher unrichtigen Resultate, dass die Schnecken weder sähen, noch hörten, noch röchen, sondern von allen Sinnen allein Gefühl und Geschmack besässen. Bei solch niederen Thieren verlieren diese Versuche eben alle Bestimmtheit.

An einer anderen Stelle befindet sich nach Leidy das Geruchsorgan. Nach ihm trifft man an der Spitze des Fusses unter dem Kopfe eine kleine Höhle, zu der von dem Fussganglion zwei grosse Nerven treten. Seine Angaben über dies Geruchsorgan sind so kurz, dass man nicht erkennt ob dasselbe, was man aus dem Ursprung der Nerven vermuthen sollte, die unten zu beschreibende Fussdrüse vorstellt oder mit dem gleich zu erwähnenden Semper'schen Organe identisch ist.

Vielleicht am meisten Wahrscheinlichkeit für die Deutung als Geruchsorgan hat ein von O. Semper bei *Helix*, *Arion*, *Limax*, *Limnaeus* beschriebenes Gebilde, das bis dahin trotz seiner Grösse allen Forschern entgangen war (**104**, 5). Wenn man die Ansatzstelle der Mundmasse an die Haut von innen betrachtet, sieht man dort auf jeder Seite leicht ein längliches in mehrere Lappen zerfallendes graues, flockig und weich aussehendes Gebilde, das der äusseren Haut direct ansitzt, oder besser sich in derselben befindet, da es nur von dem Epithel, nicht mehr von der Cutis überzogen wird. Zu ihm treten jederseits drei bis vier Nerven, die vom Hirnganglion kommen und dem Organe einen grossen Nervenreichthum zuführen. Die feinere Structur dieses merkwürdigen Semperschen Organs ist noch nicht klar. Man sieht in ihm viele grosse körnige Zellen. Die äussere Haut macht dort, wo innen dies Organ ansitzt, aussen eine rundliche Einsenkung, die oben vom Kopf, unten vom Fuss und an den Seiten von zwei Lappen des Fusses begränzt wird und die in ihrem Grunde jene beiden länglichen Organe nur vom Epithel bedeckt, fast frei zu Tage treten lässt.

10. Das Gefässsystem. (Tafel 104.)

Die Verhältnisse des Kreislaufs der Pulmonaten sind in allen Puncten so sehr denen der Prosobranchien (siehe p. 972—976) ähnlich, dass wir uns an dieser Stelle sehr kurz fassen können. Wie dort haben wir hier ein in grosser Ausdehnung lacunäres Gefässsytem. Zwar erkannte schon Gaspard, dass das Blut frei die Leibeshöhle durchströmte und alle

Eingeweide direct umspülte und viele der feineren Verhältnisse waren bereits durch delle Chiaje und Pouchet richtig dargestellt, aber es waren erst Milne-Edwards' schöne Untersuchungen, welche diesen merkwürdigen Verhältnissen allgemeine Gültigkeit und Anerkennung verschafften.

Von dem Herzen aus führen grosse Arterien zu den verschiedenen Körpertheilen, verzweigen sich dort, erreichen jedoch an sehr wenigen Stellen die Feinheit von Capillaren, stets aber enden sie zuletzt frei und ergiessen das Blut in grosse Räume, welche die verschiedenen Organe umgeben und am ganzen Körper mit einander in Verbindung stehen. Aus diesen Räumen, den verschiedenen Abtheilungen der Körperhöhle, nehmen Venen das Blut wieder auf, theilweis vermöge fein verzweigter Endäste, theilweis durch grosse Löcher in den grossen Stämmen und führen das Blut der Lunge zu, aus der es endlich dann wieder in das Herz gelangt.

Das Herz *c* besteht immer aus einer hinteren Kammer und einem vorderen Vorhof, die meistens beide von birnförmiger Gestalt und mit ihren breiten Flächen, durch eine tiefe Einschnürung getrennt, aneinander gewachsen sind. In die Spitze des Vorhofs führen die Gefässe der Lunge, aus der Spitze der Kammer entspringt die Aorta. In der Muskulatur ist besonders die Kammer stark und hat öfter ein röthliches Aussehen, wie es bei den andern Muskeln nicht vorkommt. Fast überall (*Helix*, *Limnaea* u. s. w.) befinden sich zwischen Vorhof und Kammer zwei gegen einander gerichtete Klappen, die nach dem Ventrikel hin sich öffnen, bei *Limax* dagegen fehlen zwischen den beiden Herzabtheilungen alle Klappeneinrichtungen und der Verschluss scheint durch eine einfache Ringmuskulatur hervorgebracht zu werden. An dem Ansatz der grossen Gefässe fehlen allgemein Klappen-Einrichtungen. Stets ist das Herz von einem Herzbeutel umgeben, der nur an dem Ursprung der beiden Gefässe mit ihm verwachsen ist und einen völlig geschlossenen Raum vorstellt.

Die Lage des Herzens ist sehr verschieden, stets befindet es sich aber hinter oder neben der Lunge oder der Mantelhöhle. Meistens liegt es in der hinteren Ecke derselben, nahe dem Rücken des Thieres und hat neben sich die Niere. Bei *Peronia* rückt es fast zum Hinterende des Thieres, bei *Vaginulus* findet man es in der Mitte der rechten Seite.

Aus der Spitze der gewöhnlich nach hinten oder links gerichteten Herzkammer entspringt die grosse Aorta, die nach kurzem Verlauf an den Darm stösst und dort eine arteria visceralis abgiebt, die sich in der Leber, den Geschlechtsorganen u. s. w. sehr fein verzweigt. Wieder nach kurzem Verlauf theilt sich die Aorta in eine *arteria intestinalis*, die auf den Magen u. s. w. sich vertheilt und eine mächtige *arteria cephalicopedalis*, die vorn in den Kopf läuft, dort alle Organe versieht, vor allem grosse Aeste nach dem Fusse schickt und ebenso auch Zweige zu den Begattungswerkzeugen giebt.

Das arterielle Blut gelangt nun aus den feinsten Arterien in das erwähnte Lacunensystem und umspült so direct alle Eingeweide. Der grosse Raum um Magen und Oesophagus ist strotzend von ihm gefüllt. In diesen Räumen und an den verschiedenen Organen beginnen nun die Venen gewöhnlich mit gleich ziemlich grossen Zweigen und wachsen rasch zu grossen Stämmen an, die von hinten und von vorn dem Herzen zuziehen. Wie es schon delle Chiaje abbildet (**104**, 3), besitzen diese Venenstämme in ihrer Wand grosse Löcher, in die aus den Lacunen direct das Blut gelangen kann. Endlich führen diese Stämme ihr Blut in ein Ringgefäss, circulus venosus, das die Lunge umgiebt und bei *Helix* an der rechten Seite eng mit dem Mastdarm verbunden ist. Zahlreiche Gefässe entspringen aus der inneren Seite dieses Ringes, vertheilen sich netzartig über die Lungenfläche und sammeln sich endlich in einen grossen Stamm, der in die Spitze des Vorhofs mündet. Wie es schon Treviranus wusste, entwickelt sich aus der Niere aus vielen Zweigen eine vena renalis, die dicht vor dem Herzen in die vena pulmonalis einmündet. Wie es scheint, erhält die Niere das Blut aus den benachbarten Lungengefässen.

In dieser Weise muss alles Blut durch die Lunge strömen: ein directer Uebergang von Venen ins Herz ist mir wenigstens bei den Pulmonaten nicht bekannt geworden. (Siehe oben p. 976.) Durch das Blut wird die Turgescenz des Körpers und das Auf- und Abschwellen seiner Theile bewirkt und ebenso wie bei den Prosobranchien durch seinen Andrang der Rüssel ausgestülpt wird, geschieht es hier mit den retractilen Tentakeln.

Die Menge des Blutes ist mit der Nahrung sehr verschieden; von hungernden Schnecken erhält man nur wenige Tropfen, von gut genährten, eben eingefangenen, mehrere Gramme.

Was den feineren Bau des Gefässsystems betrifft, so sind seine centralen Theile, Herz und Aorta, wesentlich muskulös, während die peripherischen einen besonders bindegewebigen Bau zeigen. Das Herz besteht aus sich in allen Richtungen kreuzenden und vielfach anastomosirenden Muskelfasern, die hier von einem sehr körnigen Aussehen sind. Die Kammer hat, wie erwähnt, viel dickere Wände wie die Vorkammer und auch der Herzbeutel hat eine ganz ähnliche nur noch viel dünnere muskulöse Beschaffenheit. Das Herz und der Herzbeutel sind Innen von einem Cylinderepithel ausgekleidet. Während nun die Aorta noch denselben Bau wie das Herz hat, treten bei den feinern Arterien die Muskeln sehr zurück und ihre Wände werden aus grosszelligem und faserigen Bindegewebe gebildet, das nur von wenigen Muskelfasern durchzogen ist. In den grösseren Stämmen findet man stets im Innern ein Epithel. Sehr oft sind die Bindesubstanz-Zellen, besonders die innern, mit Kalkkörnern erfüllt: bei Arion nehmen diese in der arteria visceralis so überhand, dass die Gefässe milchweiss erscheinen und aufs Zierlichste in ihren Verzweigungen hervortreten.

Das Blut enthält zahlreiche Blutkörper, die jedoch an Menge gegen die von Wirbelthieren bekannten Verhältnisse weit zurückstehen. Sie stellen deutliche Zellen vor, an denen meistens auch schon ohne Essigsäure der Kern sichtbar ist. Bei *Helix pomatia* haben sie 0,012mm Durchmesser. Gewöhnlich erscheinen sie durch blasse Ausläufer sternförmig und eine Membran kann man nicht wahrnehmen (**104**, 6). Semper hält die Ausläufer für Folge von der Einwirkung der Luft, worin ich ihm jedoch nicht beistimmen kann, denn schon am frischesten Blute sind sie sichtbar und sie treten nicht als eine allgemeine Erscheinung an allen Blutkörpern zugleich auf, sondern sind oft bei einigen vorhanden, während sie bei nächstbenachbarten fehlen.

Meistens ist das Blut der Pulmonaten bläulich (*Helix, Arion, Limax, Limnaea*), seltner ist es röthlich wie bei *Planorbis*, stets aber rührt die Farbe vom Plasma und nicht von den Blutkörpern her. Beim Stehen an der Luft wird das Blut in seiner Farbe intensiver, scheint aber doch schon im Körper selbst die Farbe zu besitzen.

Merkwürdig ist das Blut dieser Schnecken (*Helix, Arion*) durch seinen von E. Harless entdeckten bedeutenden Gehalt an Kupfer. Man hat diesen Angaben meistens wenig Glauben geschenkt, doch kann ich sie nach den Untersuchungen von Prof. W. Wicke völlig bestätigen. Nach Harless gaben 2,230 trocknes Blut von *Helix pomatia* 0,155 in Wasser unlösliche Salze und in diesen fanden sich 0,005 CuO, also 3,23% CuO oder 2,57% Cu. Ferner gaben ihm 100 Theile dieses Blutes

Coagulum	8,04
Nicht coagulabele Bestandtheile	0,97
Wasser	90,99
	100,00

und 100 Theile des trocknen Coagulums gaben 1,20 Asche, 100 Theile der trocknen, nicht coagulabeln Bestandtheile gaben 48,51 Asche.

An Thonerde wird der Farbstoff gebunden und kann an dem mit Alaun Gefällten durch Wasser ausgelaugt werden: an diesem stellte Harless eine Elementaranalyse an, die ergab:

$$
\begin{aligned}
C &= 45,79 \\
H &= 5,05 \\
N &= 13,23 \\
O &= 35,93 \\
\hline
&= 100,00
\end{aligned}
$$

Durch Hinzuleiten von CO^2 verschwindet nach Harless die blaue Farbe, durch O wird sie wieder hervorgerufen. Alkohol coagulirt das Blut und das Coagulum ist nicht blau, sondern farblos. Ammoniak zerstört den Farbstoff, der Zusatz von Salzsäure lässt die blaue Farbe wieder auftreten.

Auch im Blute der Dintenfische fand Harless einen ähnlichen Gehalt an Kupfer. Es konnte zunächst räthselhaft erscheinen, woher die Schnecken diese bedeutende Menge Kupfer nähmen, da man in den Pflanzen, ihrer Nahrung, keine Spur davon kannte. Allein Prof. Wicke, durch diese

Umstände aufmerksam gemacht, hat nun in allen untersuchten Pflanzen eine beträchtliche Menge dieses Metalls nachgewiesen. Derselbe fand z. B. in der Asche von Polygonum aviculare 0,032 — 0,049 % Kupferoxyd, im Salat 0,086 %, in Eichenblättern 0,096 u. s. w.*)

Sonst enthält das Blut, wie es zu erwarten ist, eine grosse Menge Kalk. Nach einer von G. Carus mitgetheilten Analyse von Ficinus gaben 3,45 Gramm Blut von *Helix pomatia* 0,12 trockene Substanz und es fand sich darin 0,0148 Kalk.

11. Die Athmungsorgane.

Die Lunge befindet sich, wie es bei den zu den Prosobranchien gehörigen Neurobranchien und Ampullarien der Fall ist, an der Decke der Lungen- oder Mantelhöhle und hat mit derselben (oben p. 1177.) also eine sehr verschiedene Lage am Körper. Soweit die Mantelhöhle von der Lunge eingenommen ist, zeigt sie eine besondere Weite und in ihrer Wandung besonders ringförmig um die Rückenseite verlaufende Muskeln, welche am Rande zu einer dicken Wulst mit Sphincterwirkung sich vermehren. An einer Stelle ist dieser Wulst theilweis von unten auf gespalten und dort bleibt, wenn er sich sonst nicht zusammenzieht und die Mantelhöhle schliesst, ein Zugang, Athemloch, das besondere kleine Ringmuskeln hat, aber nie in eine Spur von Sipho verlängert ist.

Soweit die Lunge nun die Decke der Mantelhöhle bedeckt, ist diese von einem Venenring (circulus venosus) umgrenzt, dessen Entstehung wir oben schon beschrieben. Von diesem Ringe laufen nach dem Centrum zu sehr zahlreiche Gefässe, die, jemehr sie sich vom Ringe entfernen, zusammenfliessen und endlich einen grossen Gefässstamm, vena pulmonalis darstellen, der zum Vorhof führt. Cuvier vergleicht desshalb ganz recht diese Gefässvertheilung mit einer baumförmigen Figur. Betrachtet man die Gefässe genauer, so sieht man, dass solch regelmässige Verzweigung nach der Peripherie an den meisten Stellen nicht völlig stattfindet, sondern, dass grössere Zweige ein gröberes Netz, und feinere Zweige in den ersten Maschen ein feineres Netz bilden, wie es auch bereits Williams und Semper beschreiben (**104**, 4).

Die Gefässe ragen frei wie Wülste in die Lungenhöhle vor, befinden sich also mehr auf als in der Mantelwand und man erkennt leicht, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen solchen Lungen und den Kiemen nicht stattfindet. Auf der Oberfläche aller grösseren Stämme findet man ein Flimmerepithel, die feineren Gefässverzweigungen haben gar keine solche Decke und Semper erklärt sie mit Sicherheit für epithellos (**96**, 10). Diese feinen secundären Gefässnetze sind nach demselben Forscher auch nicht mehr als Gefässe aufzufassen, sondern stellen einfache Lacunen in der Manteloberfläche vor, die mit den grösseren Gefässen in Verbindung stehen.

*) W. Wicke, Ueber das allgemeine Vorkommen des Kupferoxyds im Boden und in den Pflanzen in Nachrichten von der K. Gesellsch. d. Wiss. in Göttingen 1864. Nro. 13. Aug. 10. p. 270 — 277.

Sehr allgemein findet man die Angabe, dass der Gattung *Onchidium* (*Peronia*) neben der Lunge auch noch Kiemen am Hinterende, ähnlich denen der Gymnobranchien zukämen (p. 984); ich habe mich an einer Art aus dem Chinesischen Meere aber überzeugt, dass diese büschelförmigen Anhänge blosse Hautfortsätze sind. Allerdings konnte ich nicht mit Sicherheit erkennen, dass gar keine Gefässe zu diesen soliden Tuberkeln gehen, aber sie haben ein Cylinderepithel mit starker Cuticula und keine Spur von Cilienbesatz.*)

12. Die Absonderungsorgane.

Wir haben hier die allgemein vorkommende Niere und einige weniger verbreitete Drüsen wie die Fussdrüse und Schwanzdrüse mehrerer Landpulmonaten zu betrachten.

a. Niere. *r.* Swammerdam bezeichnete die Niere der körnigen, mineralischen Beschaffenheit ihres Secrets wegen als Kalksack und noch viel unrichtiger sah sie Cuvier als ein Schleim absonderndes Organ an (organe de la viscosité). Erst Wilbrand 1809 und Wohnlich 1813 nannten die Drüse bei ihrem rechten Namen, fanden aber gegen die Autorität Cuvier's keinen Anklang bis Jacobson 1820 die Sache dadurch zum Abschlusse brachte, dass er in dieser Drüse durch die chemische Reaction Harnsäure unzweifelhaft nachwies.

Die Niere hat stets ihren Platz neben oder vor dem Herzen, zwischen diesem und der Lunge an der Decke der Mantelhöhle. Ebenso allgemein liegt ihre Ausführungsöffnung neben oder über dem After. Die übrigen Verhältnisse sind sehr wechselnd, bald stellt die Drüse eine längliche dreieckige Masse dar, an deren oberen Ende der Ausführungsgang entspringt und dann neben dem Mastdarm entlang läuft (*Helix, Achatina*), oder sie hat eine mondförmige Gestalt und mündet ohne Ausführungsgang, ähnlich wie bei den Prosobranchien, mit rundlicher Oeffnung nach aussen (*Arion*) u. s. w.

Sie stellt stets einen weiten Sack dar, dessen innere Oberfläche durch viele quer stehende Blätter vermehrt ist, die ihre feinen Ränder nach dem noch gebliebenen engen Lumen kehren. Die ganze innere Oberfläche, die also an aufgeschnittenen Nieren mit vielen parallelen und anastomosirenden hohen Falten besetzt und dadurch sehr vergrössert erscheint, ist mit einem unregelmässigen, flimmernden Cylinderepithel bedeckt, in dem die Ausscheidung der Harnbestandtheile vor sich geht. H. Meckel hat diese Verhältnisse genau beschrieben. Die kleinsten Zellen zeigen noch nichts

*) Nachträglich erwähne ich hier noch zu den Athemorganen der Neurobranchien, dass man bei vielen derselben siphonenartige Einrichtungen bemerkt, und dass die kleinen Röhrchen, die man bei einigen an der Nath sieht, von röhrenförmigen Verlängerungen des Mantels ausgefüllt werden. Hierdurch trennen sich die Neurobranchien noch mehr von den Pulmonaten ab und schliessen sich den Prosobranchien an. Siehe W. Blanford, On the Animals of Raphanum, Spiraculum and other tubebearing Cyclostomacea. Annal. and Mag. of Nat. Hist. [3]. XII. 1863. p. 55—57.

Besonderes, in den grösseren findet man im Inhalte ein klares Bläschen, Secretbläschen, in dessen Flüssigkeit sich Kügelchen von harnsaurem Ammoniak ausscheiden. Allmählig wächst das Bläschen und wird zuletzt nur noch von der Zellmembran, deren Kern aber deutlich bleibt, umschlossen, dann enthält es meistens eine grosse geschichtete Concretion jener Ausscheidung (Taf. 104). Durch Zerplatzen entleeren sich die Zellen ihres Secrets und gehen also dabei selbst zu Grunde. Sie sitzen zu dem Ende auch sehr lose an der Wand und im Inhalt der Niere oder des Ureters findet man stets neben dem feinern Sand der Concretionen, noch unverletzte Secretionszellen.

b. Fussdrüse. Diese von Kleeberg entdeckte eigenthümliche Drüse kommt den meisten nackten Pulmonaten (*Limax*, *Arion*) zu, ist aber in ihrer Function noch nicht genau bekannt. (Siehe oben bei dem Geruchsorgan p. 1205.) Sie stellt ein langes schmales Band vor, dass im Fusse nahe seiner inneren Oberfläche hinzieht von vorn bis in die Nähe des Schwanzes und sich mit weiter Mündung zwischen Fuss und Kopf öffnet. (**93**, 6. 7 d; **96**, 11. 12.) Gewöhnlich befindet sich die Drüsenmasse an der Unterseite dieses Bandes und seine Oberseite wird allein vom Ausführungsgang eingenommen; nach Semper, der diese Drüse zuerst genauer untersuchte, befindet sich bei *Limax marginatus* aber ein Streifen Drüsenmasse an beiden Seiten des Ganges. Der Bau der Drüse ist nach Semper's Untersuchungen, die ich bestätigen kann, ein eigenthümlicher. Sie besteht nämlich aus einzelligen Drüsen (wie die Speicheldrüsen p. 1196) und zwar in der Art, dass das erweiterte blinde Ende des Ausführungsganges eine grosse, körnige Secretionszelle enthält. Bald aber vereinigen sich diese feinsten Gänge zu einem grösseren und so entstehen scheinbare Follikel, in welche die Drüse zerfällt (**96**, 12). Endlich münden diese Ausführungsgänge in den Hauptgang, der in der ganzen Länge an der Drüse entlang läuft. Die grösseren Gänge tragen alle ein flimmerndes Cylinderepithel. Bei *Triboniophorus* ist die Fussdrüse nicht mehr der Länge nach mit dem Fusse verwachsen, sondern liegt frei in der Leibeshöhle.

Auf Querschnitten erkennt man diese Drüse sofort, meistens tritt sie aber schon an der innern Seite des Fusses als eine blasse, bandförmige Vorragung in die Augen.

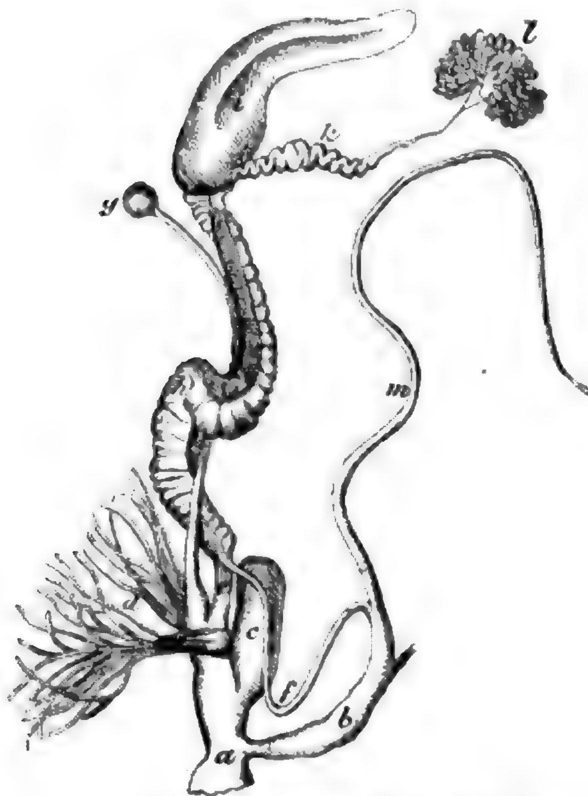
c. Schwanzdrüse. Bei mehreren nackten Pulmonaten (*Arion rufus*, *Geomalacus*) befindet sich hinten auf der Spitze des Schwanzes eine verschieden grosse Drüse, welche eine grosse Menge Schleim absondert. Von *Arion rufus* erwähnt ihrer schon der genaue O. Fr. Müller als eine fossula triangularis, in dorso juxta extremitatem caudae und beschreibt die Menge und die Schnelligkeit ihrer Schleimabsonderung. Ihre Mündung ist gross und führt in einen 7^{mm} weiten Hohlraum, der verschiedene Aussackungen macht, an denen dann die kleinen absondernden Follikel sitzen. Die Mündung erwähnt schon Cuvier und den Hohlraum fasste Bouchard-Chautereaux als einen „sinus aveugle" auf.

Die Schleimabsonderung ist hier namentlich in der Fortpflanzungszeit sehr stark und bildet dann auf der Mündung eine rundliche Hervorragung. Nach Bouchard fressen sie diesen Schleim vor der Begattung und Saint-Simon constatirt, dass auch andere Schnecken ihn begierig verschlingen.

13. Die Geschlechtsorgane.

In den Geschlechtsorganen bietet die Anatomie der Pulmonaten die bemerkenswerthesten Verhältnisse dar. Nicht allein nämlich sind diese Thiere Zwitter und also männliche und weibliche Organe in einem Individuum vereinigt, sondern es ist selbst eine und dieselbe Drüse die ohne Regel neben einander Samen sowohl als Eier erzeugt: ein Fall, der in der ganzen Thierreihe in dieser Ausbildung nur unsern Thieren zukommt (ähnlich noch bei den Opisthobranchien, Austern und vielleicht einigen Cölenteraten), und desshalb mit Recht auch zu der systematischen Umgrenzung der Pulmonaten gebraucht wird.*)

Fig. 105.



Geschlechtsorgane von *Helix pomatia* nach Paasch:
l Zwitterdrüse, *k* Zwittergang, *i* Eiweissdrüse, *h* Eileiter, *y* Samentasche, *d* Schleimdrüsen, *c* Pfeilsack, *f* Vas deferens, *b* Penis, *m* Flagellum, *a* Geschlechtsatrium.

Die keimbereitende Geschlechtsdrüse, Zwitterdrüse *gh*, und deren Ausführungsgang, Zwittergang *dh*, sind also, da sie beiden Geschlechtern genügen, in dem sonst doppelten Geschlechtstractus einfach. Von dem Ende des Zwitterganges an beginnen sich die Ausführungsgänge beider Geschlechtsproducte mehr oder weniger zu sondern; zunächst mündet an dieser Stelle eine meist mächtige Eiweissdrüse *gal* ein, die also allein für die Eier von Bedeutung ist und von da an höhlt sich in der Wand des Ausführungsganges eine tiefe Rille, der Weg des Samens aus, die nach kurzem (*Limax*)

*) Nachträglich bemerke ich hier zur historischen Einleitung p. 1661. Note, wegen des Hermaphroditismus, dass sich in dem seltenen Buche Catalogus Plantarum circa Cantabrigiam nascentium etc. (von J. Ray) Cantabrigiae 1660. kl. 8., welches jetzt in meinen Besitz gelangt ist, p. 157. 158. als Note bei *Solanum lethale* (Belladonna) sich folgende Bemerkung findet: „Ne hac quidem lethalis planta cochlearum terrestrium et limacum dentes fugit; sed vero novo hujus etiam folia ab eisdem roduntur. De animaculis hisce obiter monere liceat, quod eorum singula de utroque sexu aeque participant et sunt androgyna: Vicissim enim agunt et patiuntur, immittunt simul et recipiunt ut cuilibet satis constabit qui vere coeuntes separaverit; etsi nec Aristoteles nec alii quod scimus rei naturalis Scriptores ejus rei meminerint.“ Ray hatte also eine vollständige Kenntniss des Hermaphroditismus.

oder langem (*Helix*) Verlauf sich als Canal, vas deferens *vd*, loslöst*) und zum Penis *p* führt. Andererseits bleibt also der Weg der Eier eine Strecke weit mit dem Wege des Samens vereint und geht endlich als gesonderter Eileiter *od* zur Geschlechtsöffnung, vorher münden in ihn aber stets einfache oder oft sehr complizirte drüsige Einrichtungen, von denen ich hier z. B. die einigen Arten zukommenden Schleimdrüsen *gm*, Pfeilsack *bt* anführe und es öffnet sich dort ebenfalls ein nie fehlender Samenbehälter, Samentasche *rs*, in den bei der Begattung der Samen eingeführt wird. Schon höher oben besass sowohl der männliche als weibliche Ausführungsgang Drüsen, welche meistens eine sehr mächtige Entwicklung zeigen und an der männlichen Abtheilung als Prostata, an der weiblichen als Oviduct- oder Uterindrüsen bezeichnet werden. Auch am Penis selbst findet man drüsige Körper, besonders zur Bildung der vielen Arten zukommenden Spermatophore; entweder sieht man so dort einen Anhang, Flagellum *f*, oder drüsige Einsenkungen an der inneren Wand.

Die Zwitterdrüse, *glandula hermaphroditica gh*, ist eine vielfach fingerförmig zertheilte Drüse, deren cylindrische Follikel (bei *Helix pomatia* 0,6 — 1,4^{mm} lang und 0,3^{mm} breit) endlich in einen gemeinsamen Gang, den Anfang des Ausführungskanals einmünden (**105**, 3)**); die Follikel haben einen sehr einfachen Bau und man erkennt an ihnen nichts als blinde aus einer structurlosen Haut gebildete Schläuche, die innen mit einer feinkörnigen Masse, in der einzelne Kerne deutlich werden, belegt sind. Bei Behandlung mit Essigsäure treten in dieser Belegmasse noch mehr Kerne hervor und man muss sie mit Sicherheit als ein inneres Epithel auffassen. Nie sah ich aber einzelne Zellen darin deutlich begrenzt und noch weniger eine aus aneinderstossenden Zellen gebildete Epithellage: die Zellen haben hier also sicher keine Membranen und gehen demnach eine körnige, kernhaltige Masse bildend ineinander über. Nach Innen springt diese Masse an vielen Stellen wulstig vor, und das sind besonders die Orte, wo in ihr ein grösserer Kern und oft gelbe Pigmentkörner liegen, und fast immer sieht man sie dort von einem scharfen Contour begrenzt, der sich häufig als eine innere Cuticula deutlich von der feinkörnigen Epithellage abhebt und einen Ueberzug von langen, sehr feinen Cilien trägt. Alle diese Verhältnisse sieht man an jungen oder unentwickelten Follikeln besonders schön, bei denen auch die Zahl der deutlichen oder durch Essigsäure hervortretenden Kerne am grössten erscheint.

Stets zeichnen sich einige dieser Kerne (**105**, 4) durch Grösse und Klarheit aus, zeigen bald ein Kernkörperchen und eine Bläschennatur und stellen die Keimbläschen mit Keimfleck der späteren Eier vor. „Auch bei den allerwenigst ausgebildeten Follikeln waren immer schon solche Eianlagen

*) Bei *Triboniophorus* (**105**, 13) trennen sich Vas deferens und Eileiter schon an der Eiweissdrüse, so dass dort ein Eier-Samengang nicht vorhanden ist.

**) Die eigenen Untersuchungen beziehen sich besonders auf *Helix pomatia*.

zu erkennen und man kann nichts dagegen einwenden, diese schon von Anfang an als vorhanden anzusehen. Andere wulstartige Erhebungen der Epithelmasse, mit wenig hervortretendem Kern und körnigem Inhalt zeigen sich als die Anlagen der Samenzellen, doch sieht man immer schon viel früher deutliche Keimbläschen, als solche allerdings viel weniger charakterisirte Anfänge der männlichen Producte. Sobald man aber die Anlagen von Eier und Samen erkennen kann, bemerkt man auch sofort, dass sie regellos neben einander in jener Epithelmasse entstehen und dass kein Theil des Follikels allein Eier, keiner allein Samen produzirt. Die Zwitterhaftigkeit ist hier also in ihrer höchsten Ausbildung vorhanden. Ich muss diess als eine ganz sichere Beobachtung ansehen und stimme darin auch ganz mit Lacaze-Duthiers Befunden von *Pleurobranchus* überein, obwohl man gewöhnlich die Sache etwas anders darstellt. Nachdem R. Wagner, Siebold u. A. Eier und Samen zugleich in der Zwitterdrüse gefunden, erklärte dies H. Meckel, der überhaupt zuerst die Bereitung beider Producte in derselben Drüse erwies, dadurch näher, dass er jedem Follikel und der ganzen Drüse und selbst dem Ausführungsgange doppelte Wände zuschrieb: aus dem inneren Epithel der äusseren Wand sollten Eier, aus dem der inneren Wand Samen entstehen und diese so in nächster Nachbarschaft, aber doch getrennt von einander gebildet und ausgeführt werden. Später erkannte man diese Invagination der männlichen in die weibliche Drüse zwar als Irrthum, hielt dann aber den Fundus des Follikel für die Bildungsstelle der Eier, die mehr proximalen Theile der Wände für die des Samens, oder gab, und dies ist das häufigste, an, dass die Samenzellen innerlich, central von den Eiern entständen, womit gar kein Sinn zu verbinden ist. Fast alle Abbildungen der verschiedensten Forscher stimmen mit unserer Darstellung gut überein und selbst Meckel bildet sehr richtig kein Epithel und keine Samenzellen auf seiner sogen. innern Drüsenhaut ab, in der wir aber unsere innere Cuticula wieder erkennen können.

Die Eier wachsen nun durch eine Anhäufung von Dotter und eine Vergrösserung von Keimbläschen und Keimfleck zu einer bedeutenden Grösse aus, immer noch mit der feinkörnigen übrigen Epithelmasse im directen Zusammenhange, bis sie endlich frei werden und in das Lumen des Follikels gelangen. Dort runden sie sich kugelig ab und erlangen bis 0,28^{mm} Grösse (mit 0,08^{mm} grossem Keimbläschen und 0,024 Keimfleck). Der Dotter besteht aus groben Körnern und einem klaren zähen Bindemittel dazwischen; am Rande fehlen ihm die Körner und er zeigt sich dort also als eine klare die körnige Masse umgebende Zone. Diese Zone ist etwas zäher wie der centrale Theil des Bindemittels, und wenn man sie zerreisst, fliesst das letztere mit den Dotterkörnern aus. Insofern wirkt sie als eine Membran, aber eine besondere feine Haut auf ihrer Oberfläche ist durchaus nicht zu bemerken: insofern sind die Eier hüllenlos. Das Keimbläschen hat einen klaren, oft wenige zerstreute Körnchen führenden Inhalt; der Keimfleck ist aber stets solide und entweder hyalin

oder grobkörnig. Zuweilen hängt an ihm und eine Strecke weit in ihm eingesenkt noch ein kleiner, runder, klarer Körper, wodurch es oft wie geknöpft aussieht. Stets findet man nur wenige Eier, eins, zwei, drei, in einem Follikel, entweder frei oder doch schon ziemlich gereift und als weisse Puncte mit blossem Auge wahrnehmbar, während einige andere kleinere daneben noch im Werden erscheinen.

Unmittelbar neben den Eiern entsteht also der Samen. Die dazu dienenden wulstartigen Erhebungen sind viel zahlreicher wie die Eianlagen, haben nur einen kleinen Kern, und bei *H. pomatia* viel gelbes Pigment, das bei den Eiern zurücktrat und wie in die Bildung der Eizelle mit einging. Man sieht diese körnigen Höcker sich schnell und stark vorwölben und dann runde Zellen bilden, an denen man oft deutlich eine feine Membran erkennen kann. Sehr bald lösen sich diese Zellen, in denen oft ein grösserer runder gelber Körper die Stelle des Kerns einnimmt, von der Follikelwand ab und fallen in das Lumen hinein. So haben wir in der Zahl, Kleinheit, Membran und frühem Freiwerden der Samenzellen eine Menge Unterschiede von den Eizellen, auch abgesehen von Keimbläschen und Keimfleck.

Noch ehe aber diese Zellen sich von der Wand loslösen, produziren sie in eigenthümlicher Weise neue Zellen. An ihrer Peripherie knospen nämlich höckerartig die letzteren hervor, runden sich ab und umgeben wie ein kugeliger Besatz die centrale Mutterzelle, die oft dabei zu Grunde geht und meistens durch sie den Blicken ganz entzogen wird. In diesen secundären Zellen schien sich jedesmal ein Kern neu zu bilden, indem der Kern der Mutterzelle, so viel ich sehen konnte, keine solche Knospung oder Theilung mitmacht. So sieht man die secundären Zellen haufenartig der Follikelwand anhängen, früh aber mit ihren Mutterzellen in dem Lumen des Follikels frei schwimmen. Durch Knospung und Theilung vermehren sich diese secundären Zellen nun rasch weiter und bei der Theilung kann man dort die Betheiligung des Kerns deutlich erkennen. Endlich entstehen so Haufen von sehr zahlreichen etwa 0,014^{mm} grossen klaren Zellen, mit deutlichem 0,003—0,004^{mm} grossem runden Kern: dies sind die Bildungszellen der Zoospermien.

In jeder solcher Zelle entsteht ein Zoosperm aus dem Inhalt, ohne Betheiligung des Kerns (**105**, 5. 6). An der Wand bemerkt man an einer Stelle eine rundliche, platte Verdickung, den Kopf, und sieht davon einen kurzen Längsfaden, den Schwanz, abgehen. Dann streckt sich die Zelle in die Länge, der Kopf hebt sich ebenso wie der Schwanz von der Membran ab und der letztere wird bald so lang, dass er die Zellenmembran hinten weit ausstülpt, so dass sie wie ein feiner Ueberzug auf dem fadenartigen Fortsatz erscheint. In Haufen bleiben stets dabei die Bildungszellen aneinander hängen und strahlenförmig stehen nach allen Seiten die Zoospermienschwänze und die langausgezogenen Zellen von ihm ab. Nun formt sich der Kopf weiter und der Schwanz wächst sehr in die Länge, meistens im Verlauf an einer oder mehreren Stellen, wo die ihn begleitende Zellen-

membran blasig abgehoben ist, die Existenz derselben deutlich beweisend. Der Kern der Bildungszelle ist neben dem Schwanzfaden noch immer zu sehen, dann aber vergehen die Reste dieser Zellen immer mehr und die Schwänze, ausserordentlich lang ausgewachsen (bis 1,6^{mm}), ordnen sich zu einem Bündel zusammen. An den Köpfen der Zoospermien hängen noch stets körnige Reste der ersten Samenzelle und befestigen sie aneinander, so dass sehr lange noch die Zoospermienbündel bestehen bleiben. Der Kopf, schon früh etwas *S* förmig gebogen, spitzt sich vorn zu und erreicht bei *H. pomatia* 0,008—0,010 Länge. Ueberdies entwickelt sich dort vorn an der Spitze ein mindestens 0,004^{mm} langer, sehr feiner, geisselartiger Faden.

Der Ausführungsgang der Zwitterdrüse, der Zwittergang, ductus hermaphroditicus *dh*, ist anfangs seinem Baue nach eine blosse Fortsetzung der Drüsenwand und besteht aus einer feinen äusseren Haut, innen mit einem Flimmerepithel, allmählig treten in seinem Verlaufe aussen bindegewebige Massen hinzu und endlich auch Muskeln, besonders ringförmige. Meistens macht der Gang viele Schlängelungen und bisweilen ist er streckenweis mit kleinen Blindsäckchen von unbekannter Bedeutung besetzt (*Limnaeus*, *Planorbis*, **103**, 8. 10). Endlich schwillt der Gang zu einer länglichen Blase, die oft wie ein Divertikel ihn an einer Seite vorstülpt an und mündet in einen weiten Canal, in dem Eier und Samen einen besondern Weg nehmen. Diese Blase oder dieses Divertikel, Samenblase *vs*, ist fast immer strotzend mit Samen und Eiern gefüllt und wie der ganze Zwittergang von milchweisser Farbe.

Dicht an der Stelle wo der Zwittergang in den weiten Canal mündet, öffnet sich in denselben auch eine meistens sehr bedeutende Drüse, die Eiweissdrüse, glandula albuminifera *g. al*. Sie fehlt nur einigen wenigen Wasserpulmonaten und ist sonst von einem sehr gleichförmigen, glatten, wachsartigen Ansehen, ohne sichtbare Follikelbildung, auch auf Durchschnitten eine gleichmässige, ebene Schnittfläche mit einem centralen Canale darbietend. Diese Drüse liefert das Eiweiss, welches in so ausserordentlicher Menge den Dotter umgiebt, dass das Ei von *H. pomatia* (mit 0,28^{mm} grossem Dotter) 6^{mm} Grösse erreicht, und zeigt desshalb eine sehr verschiedene Ausbildung nach der Jahreszeit der Untersuchung. Zur Zeit des Eierlegens ist sie gewaltig und fast durchscheinend von bereitetem Eiweiss, nach demselben und im Winter ist sie unscheinbar, schlaff, gelblich, sodass man grössere Unterschiede an einem Organe kaum sonst findet. Nach Semper besteht diese Drüse aus vielen kleinen ganz mit grossen Zellen gefüllten Blinddärmchen, meistens enthalten sie aber so viel Eiweisstropfen, dass eine feinere Structur nicht mehr zu erkennen ist. Der ganzen Länge nach wird die Drüse von einem weiten Canal durchzogen, der ihr Eiweiss in den Eileiter führt.

Der weite Gang, in den der ductus hermaphroditicus und die Eiweissdrüse münden, ist in seinem grösseren Theile als Eileiter *od* anzusehen, an dem aber an der einen Seite verschieden weit hinab eine Rille von

Drüsenlappen begleitet entlang läuft, das Vas deferens mit der Prostata. Oben in diesem Gange (Eier-Samengang, ductus ovoseminalis) trennen sich also die Wege beider Geschlechtsproducte*): die Eier gehen durch den weiten Eileiter, warum aber der Samen die enge Rille wählt, ist nicht zu sagen, wenn ihn nicht etwa die dort lebhaftere Cilienbewegung anlockt. Ganz oben im Eileiter oder schon in der Vesicula seminalis muss die Befruchtung der Eier geschehen, denn gleich im Eileiter erkennt man um die sonst hüllenlose Dotterkugel eine deutliche Membran und dort lagert sich auch sofort um denselben die erwähnte grosse Menge Eiweiss ab, die den Zutritt der Zoospermien zum Dotter ganz hindern würde. Oft bietet der Eileiter in seinem Verlauf viele rundliche, taschenartige Erweiterungen dar, in denen die Eier ein Zeitlang bleiben und sich mit einer membranösen oder kalkigen Eischale versehen (so bei den meisten Landpulmonaten), während bei andern (den Wasserpulmonaten) diese Taschen und damit ausgebildete, kalkige Schalen fehlen, dafür aber oft besondere Drüsen zur Vermehrung oder Veränderung der Eiweissmasse angebracht sind.

Sehr eigenthümlich sind in Bezug auf das Vas deferens die Geschlechtsorgane von *Peronia*. (**105**, 1. 2). Das Vas deferens *vd* ist dort wie bei *Triboniophorus* (**105**, 13), von der Eiweissdrüse *gal* an vom Eileiter *od* ganz getrennt, läuft aber nicht direct zum ganz vorn im Körper befindlichen Penis *p*, sondern mündet hinten mit dem Eileiter zusammen und setzt sich an der rechten Seite des Körpers als eine Samenrille *fs* fort, vorn in der Nähe des Mundes führt diese Rille in den Endtheil des Vas deferens, den Samenkanal *cs*, der nach einem langen Verlauf in den Penis mündet.**)

Die Wände des Eileiters sind bindegewebig und muskulös und zeigen wegen ihres Gehalts an grossen runden Drüsen eine bedeutende Dicke. Diese Drüsen sind mit grossen mit dicken Körnern gefüllten kernhaltigen Absonderungszellen ausgestattet und ergiessen durch einen engen Gang ihr grobkörniges Secret in den Eileiter. Innen trägt dieser einen Ueberzug von Cylinderepithel mit Cilien. Was für eine Bedeutung das Secret der Eileiterwand eigentlich hat, vermag ich nicht zu sagen: da dort sicher der Kalk für die Schalen bereitet wird, könnte man diese Secretkörner zunächst für Kalk halten, allein das sind sie nicht, denn sie lösen sich nicht in Essigsäure und die ganze Drüsenmasse entwickelt damit überhaupt nur wenig Gasblasen.

Wie die Eier allmählig im Oviduct hinabsteigen, verdickt sich ihre Schale und bildet sich die den meisten Landpulmonaten zukommende Kalkimprägnation derselben aus. Oben im Eileiter ist die membranöse Schale mit zerstreuten Kalkkörnchen besät, die, wenn sie 0,002mm Grösse erreicht haben,

---

*) Bei *Triboniophorus* (**103**, 13) fehlt ein solcher Eier-Samengang.

**) Ausführlicher beschreibe ich dies merkwürdige Verhalten in der Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. XV. Heft 1. 1864.

aber schon deutlich die Rhomboederform des Kalkspaths (Turpin) zeigen. Weiter hinab im Eileiter zeigen die Eischalen noch gesonderte Rhomboeder, aber diese sind sehr gewachsen, und endlich bilden sie sich zu Haufen, Drusen, von Krystallen um, die so an Grösse zunehmen, dass sie zuletzt sich berühren und der Schale eine feste Consistenz geben. Ich bemerke hier gleich, dass bei der Entwicklung des Dotters die Schale einen ähnlichen umgekehrten Gang durchmacht, sodass zuletzt der Kalk fast wieder verschwunden ist und das Junge leicht die weiche Schale durchreisst.

Unten verliert der Eileiter immer eine Strecke weit vor seiner Ausmündung seine erwähnten Drüsen, die sogen. Uterindrüsen, und wird zu einem reinen Ausführungsgange, in den hier aber noch meistens mehrere canalartige Gebilde sich öffnen. Man kann diesen Theil die Scheide vagina *vg* nennen. Bei den Helicinen sind die dort einmündenden Gebilde am complizirtesten und bestehen aus einer allen Pulmonaten zukommenden Samentasche, receptaculum seminis *rs* (auch bursa copulatrix), Schleimdrüsen gl. mucosae *glm* (auch gl. digitatae) und einem Pfeilsack, bursa telae *bt*.

Die Samentasche *rs* ist bei den Helicinen meistens sehr lang gestielt, bei den Limacinen sehr kurz, und nimmt bei den Limnäinen einen mittleren Zustand ein. Sie besteht dort aus einer kleinen rundlichen Blase an einem langen, dünnen Stiele, der sich unten mit einer Erweiterung an die Scheide ansetzt und ist in Bezug auf die feinere Structur aus Ring- und Längsmuskeln aussen mit Bindegewebe, innen mit cilienlosen Cylinderepithel-Ueberzug zusammengesetzt. In den meisten Fällen hat der Gang in der Mitte seines Verlaufs ein Divertikel von der Dicke des Ganges selbst, so dass er, namentlich wenn das Divertikel lang ist, als mit zwei Gabelästen versehen erscheint, von denen der eine mit einer Blase, der andere stumpf endet. Bei *Helix pomatia* findet man das Divertikel, das dort Swammerdam schon kannte, nicht constant und stets nur kurz, sonst kommt es der Mehrzahl der Helixarten zu und erreicht bei einigen (besonders *H. aspersa, vermiculata*) eine ausserordentliche den Blasengang weit übertreffende Länge. Swammerdam hielt es für einen Gang, der sich oben in den Eileiter, wo er meistens festgewachsen ist, öffnet. In den Stiel der Samentasche oder in das Divertikel wird bei der Begattung die Spermatophore eingeführt.

Die Schleimdrüsen *gm* münden unterhalb der Vereinigung des Oviducts und der Samentasche in die Scheide. Bei *Helix pomatia* und den Verwandten sind sie vielfach fingerförmig zertheilt und sammeln sich zu zwei Büscheln, die dicht neben einander, nicht einander gegenüber ausmünden. Bei *H. nemoralis* u. s. w. hat jedes Büschel nur noch zwei fingerförmige Follikel, bei *H. arbustorum* u. s. w. nur noch einen und endlich bei *H. candidissima* u. s. w. fehlt jeder Follikel und nur eine wulstige Verdickung an der Scheide deutet ein Rudiment dieser Drüsen an. Bei Limacinen und Limnaeinen fehlen jede Andeutungen dieser Drüsen. Sie bestehen aus muskulösen Wänden, innen mit Cylinderepithel, welche

das fettige, milchartige Secret absondern: dies häuft sich in grossen Mengen in der Drüse an und wird bei der Begattung ergossen.*)

Der Pfeilsack *bt*, der ebenfalls allein den Helicinen zukommt, hat seine papillenartig vorspringende Mündung dicht neben der der Schleimdrüsen in der Vagina. Er stellt einen länglichen, stumpfen Fortsatz vor mit ausserordentlich dicken, hauptsächlich aus Längsmuskeln bestehenden Wänden und einem sehr engen Lumen, das auf bindegewebiger Grundlage von einem hohen Cylinderepithel mit Cuticula ausgekleidet ist. Im Fundus des Sackes springt die Bindegewebshaut mit dem Cylinderepithel (die innere Haut) papillenartig vor und trägt auf sich die Basis des Liebespfeils: diesen Vorsprung nennen wir die innere Papille zum Unterschied von der innern Haut neben ihr (die äussere Papille), die so locker mit der Muskelwand verbunden ist, dass sie sich, wenn man an der inneren Papille zieht, davon ganz loslöst und mit derselben zusammen einen langen Zapfen bildet, der den grössten Theil des Lumens des Sackes ausfüllt. In der Ruhe ist die innere in die äussere Papille invaginirt, ausgestreckt bildet die äussere die Basis der inneren. Im Innern des Pfeilsacks auf der inneren Papille befestigt befindet sich der Liebespfeil (**97**, 6—12), dessen grosse Verschiedenheit und systematische Wichtigkeit besonders von Ad. Schmidt erkannt wurde. Derselbe ist weiss, kalkig und sehr spitz und hart und wird vor oder bei der Begattung durch die erwähnte Vorstülpung der Papillen hervorgeschoben und dringt meistens in die Geschlechtstheile oder den Körper der anderen Schnecke ein. Man hält ihn für ein Reizmittel bei dem Vorspiele der Begattung.

Fig. 106.



Liebespfeil 1 von *Helix arbustorum*, 2 von *H. nemoralis*, 3 Durchschnitt von letzterem. Nach Verloren.

Wie es Leydig schon bemerkt, muss man den Liebespfeil für eine Cuticularabsonderung des Cylinderepithels des Pfeilsacks ansehen. Das Lumen des Sackes ahmt völlig die Gestalt des Pfeils, wie man besonders auf Querschnitten gut sieht, nach; ist rund, eckig, sternförmig u. s. w., je nach der Form des Pfeils und wie sich die Zellenabsonderung in dies

*) Diese Drüsen scheinen den männlichen Begattungsorganen zuzugehören, da sie nämlich bei *Veronicella* (**102**, 5) diesen, nicht den weiblichen Organen anhängen.

Lumen hinein ergiesst, bildet sie zuletzt einen vollständigen Abguss desselben. Es ist dies ein Fall, wo eine Drüsen- und eine Cuticularabsonderung in der Form nicht mehr zu trennen sind. Der Pfeil zeigt wegen dieser Bildung auch einen concentrisch geschichteten Bau (besonders gut bei *H. nemoralis*) und enthält im Innern meistens einen centralen Canal. Der Kalk liegt in ihm in Gestalt kleiner Kalkspathrhomboeder, wie man an den feinen Kanten der dolchförmigen Pfeile leicht erkennen kann.

Der männliche Ausführungsgang bietet zunächst sehr bemerkenswerthe allgemeine Verhältnisse dar. Wie schon erwähnt, trennen sich von der Vesicula seminalis an die Wege für Eier und Samen, aber Eileiter und Vas deferens bleiben noch eine Strecke weit zu einem Eier-Samengang vereinigt: ebenso wie nun oben eine solche Verschmelzung stattfindet, vereinigen sich bei den Landpulmonaten auch unten der weibliche und der männliche Gang zu einem gemeinsamen Geschlechtsatrium oder doch zu einer gemeinsamen Mündung, während die beiden Gänge bei den Limnäinen sich gesondert, wenn auch meistens dicht hinter einander, nach aussen öffnen und zugleich Eileiter und Vas deferens oben gar nicht mehr verwachsen erscheinen. Die oberen und unteren Verschmelzungen der Gänge gehen eben Hand in Hand.

Soweit nun bei den Landpulmonaten Eileiter und Samengang zu einem ductus ovo-seminalis verschmolzen sind, bildet der Weg des Samens eine tiefe Rille an der einen Seite dieses ductus, die sich nach unten zu immer mehr vertieft, sodass die Ränder sich nahe kommen und in dieser Art allmählig die Rille zu einem Canal schliessen. Bei *Helix, Arion* bildet sich dieser Canal, Vas deferens, erst weit unten, am Anfang der Scheide, bei vielen *Limax* entsteht er schon weit oben, und man kann darin die verschiedensten Uebergänge verfolgen. Endlich begiebt sich das frei gewordene Vas deferens zum Hinterende des Penis. Es besteht aus Ring- und Längsmuskeln und einem Cylinderepithel mit langen Cilien. Das Verhalten bei *Peronia* siehe oben p. 1217.

Gleich oben von der Samenblase an ist die Samenrille oder das Vas deferens eine lange Strecke weit von dicht gedrängten Drüsenschläuchen begleitet, die ähnlichen Bau und mikroskopisch auch ähnliches Secret wie die Eileiterdrüsen besitzen und die man als Prostata *pr* bezeichnet. Unten ist immer ein Theil des freien Vas deferens ganz ohne solchen Drüsenbesatz; mindestens doch so weit als es bei der Ausstülpung des Penis in diesen zu liegen kommt.

Der Penis *p* ist seiner Bildung nach als eine Erweiterung des Vas deferens aufzufassen, bei der die Muskulatur der Wände sehr vermehrt erscheint und das Cylinderepithel seine Cilien verliert, dafür aber eine dicke Cuticula erhält. Meistens besitzt er im Innern eine oder mehrere Querfalten, von denen die oberste gewöhnlich die Spitze des ausgestülpten Penis vorstellt. Die Ausstülpung geschieht nämlich nie von seiner Oeffnung ab, sondern weiter oben, dicht an der Einmündung des Vas deferens,

so dass er sich zunächst in sich selbst einstülpt und erst nach und nach, wie er frei zu Tage tritt, sich umgestülpt wieder gerade streckt. Die Länge des Penis ist sehr verschieden: im Allgemeinen erreicht er bei den Limax-Arten die grösste Ausdehnung und liegt oft wie ein dicker Darm gewunden in der Körperhöhle. Klein ist er bei den meisten Limnäinen, z. B. bei *Planorbis*, wo er im Innern, dort wo seine Ausstülpung beginnt, ganz eigenthümliche Falten und Vorsprünge besitzt. Hinten an den Penis setzt sich ein dünner, langer, an der oberen Körperwand angewachsener Muskel, *m. retractor penis*, der den ausgestülpten Penis von der Spitze an wieder in sich und die Leibeshöhle zurückstülpt.

Bei der Mehrzahl der Helicinen verlängert sich der Hohlraum des Penis hinten in einen Fortsatz, das Flagellum *f*, welches denselben feineren Bau wie der Penis selbst zeigt. Dieser Fortsatz ist oft sehr lang (besonders bei *H. hierosolyma*, *aspersa*, auch bei *pomatia*), länger wie der Körper des Thieres, bei andern ist er kleiner, in allen Abstufungen bis er, wie bei *H. fruticum* z. B. ganz fehlt. Ad. Schmidt hat besonders diese Verschiedenheiten, wie die der Schleimdrüsen, Samentasche u. s. w. genauer verfolgt und vielfach mit Erfolg auch systematisch verwerthet.

Der hintere Theil des Penis und das Flagellum dient zu der Bildung der, wie es scheint, allen Landpulmonaten zukommenden Spermatophore (**105**, 8.). Dieses merkwürdige Gebilde wurde von *H. nemoralis* schon von Lister recht genau unter dem Namen Capreolus beschrieben. Gewöhnlich wurde es ganz in ihrer Bedeutung verkannt, obwohl es Draparnaud von *H. vermiculata*, Duvernoy von *H. aspersa*, Dutrochet von *Arion rufus*, van Beneden von *Parmacella* erwähnen und Nitzsch, Carus, Paasch u. s. w. es von verschiedenen Arten genauer beschreiben. Erst Siebold erkannte sie als Spermatophore und Moquin-Tandon, Fischer u. A. haben ihre Verbreitung und genaueren Verhältnisse kennen gelehrt. Sie stellt allgemein einen längeren oder kürzeren, faden- oder stabförmigen Körper vor, der bandartig platt aber mit seinen langen Rändern eingerollt ist, sodass er eine tiefe Rille enthält. Sie scheint aus nichts wie erhärtetem Schleim zu bestehen, der von Flagellum und oberen Ende des Penis abgesondert wird, und nimmt an der Stelle, wo das Vas deferens auf sie zuführt, einen dicken Pfropf Samen in ihre Rille auf. Bei der Begattung wird sie in den Gang oder das Divertikel der Samentasche übergeführt und hängt, wenn sie lang ist (bei langem Flagellum), aus der Geschlechtsöffnung hervor.

Die einzelnen Theile der Geschlechtsorgane sind von den verschiedenen Verfassern sehr ungleich gedeutet, vor allen bis zu der Zeit, wo man durch Wagner, Siebold und Meckel die wahre Natur der Zwitterdrüse erkannte. Wenn auch Ray und Harder schon den Hermaphroditismus entdeckt hatten, so suchte man doch stets einen besondern Eierstock und einen besondern Hoden und deutete in dieser Weise die verschiedensten Organe, besonders die Eiweissdrüse und die Zwitterdrüse. Jetzt haben sich diese Verhältnisse und damit auch die Namenverwirrung

der einzelnen Organe abgeklärt, aber des Verständnisses der früheren Schriften wegen führe ich hier einige der früheren Deutungen an*):

Zwitterdrüse = Eierstock (Lister, Swammerdam, Cuvier, Blainville)
= Hoden (Wohnlich, Prévost, Paasch),
Eiweissdrüse = Hoden (Redi, Cuvier, Blainville)
= Eierstock (Treviranus, Prévost, Paasch).

III. Entwicklungsgeschichte.

(Taf. 106—108.)

1. Begattung.

Die Begattung, welche bei allen Pulmonaten vorkommt, geschieht nach der Form des Penis und der Lage der Geschlechtsöffnungen auf verschiedene Weise, so dass wir mindestens drei Formen zu unterscheiden haben, für die *Helix*, *Limax* und *Limnaea*, entsprechend auch den systematischen Hauptabtheilungen, als Muster dienen können.

Helix pomatia (**105**, 9). Schon Swammerdam hat die Begattung dieser so vielfach untersuchten Schnecke beobachtet und es bleibt seinen Nachfolgern hier fast nur übrig, die Genauigkeit dieses grossen Holländers zu bewundern: in meiner Darstellung folge ich jedoch besonders meinen eigenen früher mit Dr. E. Ehlers angestellten Beobachtungen und Versuchen. Die Hauptbegattungszeit unserer Schnecken fällt in die warmen und feuchten Tage des Mai und Juni, dauert aber noch bis in den August hinein fort, und der Coitus geht meistens in den frühen Morgen- oder späten Nachmittagsstunden, wo die Feuchtigkeit am Reichlichsten zu sein pflegt, vor sich. Die Begattung zerfällt in zwei Akte von sehr ungleicher Dauer, das Vorspiel, welches sich an zwei Stunden hinzieht, und den eigentlichen Coitus, der nur wenige (5—7) Minuten währt; darauf folgt dann eine Ruhe in vollständigster Erschlaffung, welche bis zwölf Stunden dauern kann.

Bei dem Vorspiel erheben sich die Schnecken aus ihren Häusern und legen sich mit den Fusssohlen platt auf einander, wobei sie das Ende des Fusses auf den Erdboden stemmen und sich dadurch in ihrer erhobenen Lage erhalten. Weit hervorgestreckt aus ihren Häusern kleben sie platt auf einander, wie Swammerdam sagt, gleich den beiden auf einander gelegten Handflächen, während wellenförmige Contractionen der

*) Ich muss hier noch einer Deutung erwähnen, die Steenstrup den Geschlechtsorganen gegeben. Sie ging aus seinem Streben hervor, jeden Hermaphroditismus zu verbannen, hat aber in keinem Theile eine Bestätigung erhalten. Nach Steenstrup ist in jeder Lungenschnecke der Geschlechtstractus doppelt angelegt, aber nur einer tritt in Thätigkeit; er hält die Zwitterdrüse mit Oviduct für den Tractus der einen, die Eiweissdrüse mit Samenleiter für den Tractus der anderen Seite, und sieht den letzteren stets für unausgebildet an. Bei einem Thier ist ihm die Zwitterdrüse Eierstock, bei dem andern Hoden, er fand aber immer in ihr beide Geschlechtsproducte, sah aber im vermeintlichen Weibchen die Zoospermien als bei der Begattung eingeführt an und beim vermeintlichen Männchen die Eier als Samenzellen.

Muskeln über die Fusssohle laufen. Nun beginnen sie sich mit Lippen und Fühlern gegenseitig zu berühren und zu betasten, wobei die berührten Fühler sich dann plötzlich etwas einziehen, um sich sofort wieder auszustülpen. Sie schnäbeln sich wie die Tauben, nach Swammerdam's Ausdruck. So sieht man das bewegte Spiel sich wenigstens eine Stunde fortsetzen: dann wird der Eifer der Thiere immer grösser, die Geschlechtsöffnung erweitert sich und endlich stülpt sich das Geschlechtsatrium hervor, nach vorn die Oeffnung der Scheide, nach hinten und oben die männliche Oeffnung, aus der der Penis hervortreten wird. Immer brünstiger und kraftvoller werden die Bewegungen der Schnecken, fest mit den Sohlen auf einander klebend, wiegen sie sich hin und her, ihr Körper schwillt vom Andrang des Blutes und die Athembewegungen sind beschleunigt. Nun suchen sie die Geschlechtstheile auf einander zu bringen, wobei sie probirend mit dem Körper herumfahren. Plötzlich stülpen sich die Geschlechtstheile, noch von der richtigen Lage weit entfernt, hervor; der Penis entwickelt sich noch nicht, man sieht aber die Vförmigen Lippen des Pfeilsacks und es fliessen aus der Scheide einige Tropfen des milchigen Schleims der fingerförmigen Drüsen. Durch solche Hervorstülpungen soll der Liebespfeil ausgetrieben werden, oft verfehlen sie diesen Erfolg, meistens tritt er dabei aber langsam hervor und fällt beim Zurückziehen der Theile ab, um irgendwo liegen zu bleiben. Bisweilen sieht man aber auch, und das scheint eigentlich das Normale zu sein, wie zu gleicher Zeit bei auf einander liegenden Geschlechtstheilen beide Pfeile auf einmal hervortreten und tief in die gegenüberliegenden Theile eindringen, entweder in die Oeffnung der Geschlechtstheile, bei deren Zurückziehen sie dann wieder hinausfallen, oder in die Haut selbst, welche sie öfter durchbohren. Man findet so meistens die Pfeile aussen auf den Thieren, aber auch in der Leibeshöhle, in dem Gange der Samenblase oder andern Theilen des Geschlechtstractus.

Welchen Zweck die Pfeile haben, vermag ich nicht anzugeben; meistens hält man sie für eine Reizung bei der Begattung, aber die Schnecken sind dann so unempfindlich, dass man sie auf kräftige Berührung nicht reagiren sieht.

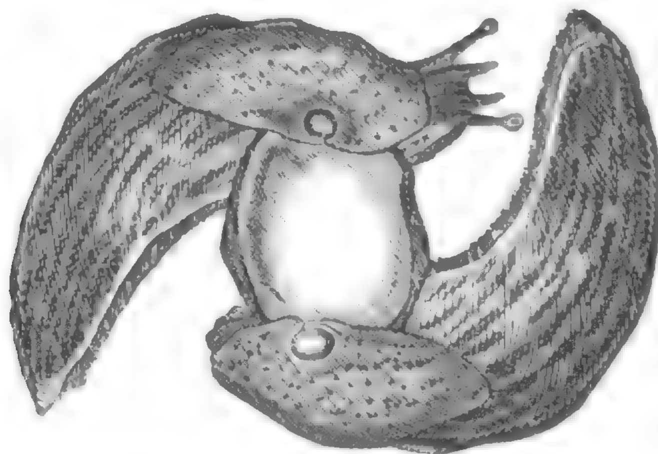
Nach dem Austritt der Pfeile verharren die Schnecken meistens, zum Theil in die Häuser zurückgezogen und mit halb eingestülpten Fühlern, eine kurze Zeit in einem Zustande grösster Ruhe. Bald aber beginnt das Spiel der Liebkosungen von Neuem und heftiger als zuvor; die Ausstülpungen der Geschlechtstheile wiederholen sich vollständiger und häufiger und es findet dabei nun auch eine vollständige Entwicklung des Penis (15^{mm} lang) statt. Nur langsam ziehen sich die ausgestülpten Theile wieder zurück und bleiben oft längere Zeit schlaff hervorhängend, so dass man mit Musse ihre Bildung untersuchen kann. Sowohl aus Scheide wie Penis fliesst während dieser Ausstülpungen eine klare Flüssigkeit.

Nach solchen fruchtlosen Hervorstülpungen und zahlreichen vergeblichen Versuchen, die Geschlechtstheile in eine passende Lage zu einander

zu bringen (an zwanzig kann man derer in zwei Stunden sehen), wobei die Thiere mit ihren Vorderkörpern bald links bald rechts liegen, gelangen endlich einmal die Geschlechtstheile in die richtige Lage auf einander und augenblicklich, wie hineingezogen, dringt von jeder Seite der Penis in die vor ihm liegende Scheide ein. Bewegungslos, wie träumend, liegen die Thiere nebeneinander, die Fühler sind halb verkürzt und etwas gekrümmt, die kleinern durch die ausgedehnten Geschlechtstheile ganz an einander gedrängt. Die Haut ist schlaff, gegen Berührungen unempfindlich; kaum rollen sich die Fühler ein Wenig ein, wenn man sie berührt. Durch das ausgestülpte, milchig durchscheinende Atrium sieht man zum Penis einen weissen Strang laufen, welcher vor dem Tentakel hervortritt und der auf- und absteigt. Es ist das nichts Anders als das Vas deferens und das Flagellum. — So dauert der Coitus 4—7 Minuten. Unter leisen Bewegungen des Kopfes zieht sich der Penis wieder zurück; ihm folgt langsam das Atrium. Während dessen sieht man aus der Oeffnung des Penis den Endfaden der Spermatophore heraushängen, durch welchen beide Schnecken noch nach beendetem Coitus verbunden sind: die Bewegungen des Penis und das Zurückziehen der Geschlechtstheile erleichtern dabei den vollständigen Uebertritt der Spermatophore in das andere Thier. Hat man den Coitus künstlich getrennt, kann man das Hervorschieben der Spermatophore vollständig verfolgen. — Etwa fünf Minuten nach dem Coitus sind die Geschlechtstheile wieder völlig eingezogen und die Thiere ruhen nun, halb ins Haus zurückgezogen, doch mit den Füssen noch an einander haftend, oft gegen zwölf Stunden lang. — Bisweilen sieht man aber schon am folgenden Tage dieselben Schnecken mit andern eine zweite Begattung eingehen.

Ganz ähnlich wie bei *H. pomatia* geschieht die Begattung bei *Arion empiricorum*, wie man aus der ähnlichen Lage und Form der

Fig. 107.

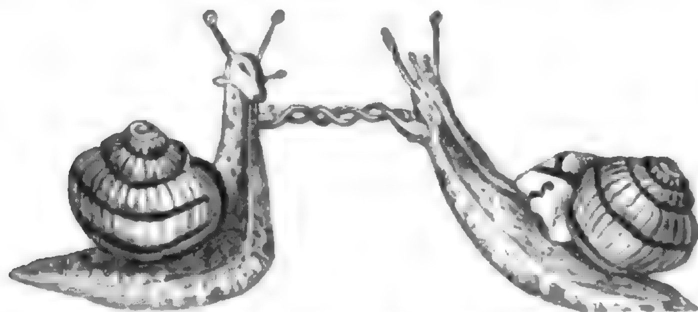


Arion empiricorum in Begattung. Nach Verloren.

Geschlechtstheile auch schon im Voraus vermuthen konnte. Es liegen mir darüber schöne Abbildungen aus Blumenbach's Nachlass vor. (**106**, 1.)

Einige Abänderungen finden bei den Helix-Arten mit langem Penis statt. Dort geht es, wie es Swammerdam schon wusste, in der

Figur 108.



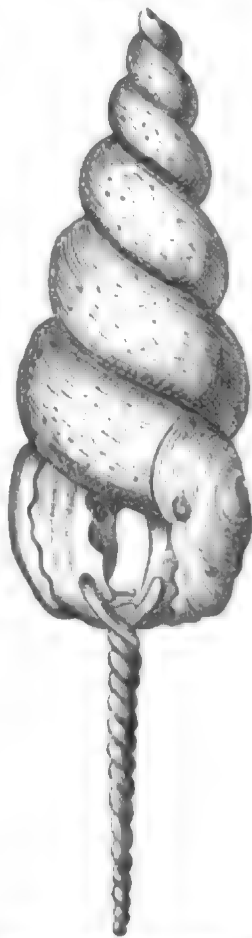
Helix hortensis in Begattung. Nach Swammerdam*).

aus beistehender Abbildung klaren Weise vor sich: die beiden Penis winden sich schraubenartig um einander und dringen dann erst mit ihren Spitzen in die Scheiden ein.

Alle Schnecken mit einer Begattung, die nach dem von *Helix pomatia* beschriebenen Typus vollzogen wird, übertragen den Samen mittelst einer Spermatophore, wie sie oben beschrieben wurde, die meistens sehr lang, bisweilen aber wie bei Arion ganz kurz ist.

Limax. Die Begattung dieser Schnecken bietet gegen die der Helix- und Arion-Arten viele Besonderheiten, indem vor Allem dabei die Penis gar nicht in die Scheide eindringen, sondern sich nur sehr fest um einander schraubenartig winden. Zuerst beschrieb diese merkwürdige Begattung Werlich (von *Limax cinereus, L. antiquorum* Fér.) und neuerdings ganz damit übereinstimmend Em. Purkyne, welcher aber fälschlich seine Schnecken, wie die von Werlich beobachteten, für *Arion empiricorum* ansieht. Meine eignen Beobachtungen können nur zu Bestätigung dieser Beschreibungen dienen.

Fig. 109.



Limax cinereo-niger in Begattung. Von Werlich.

Die Thiere begatten sich während ihres Aufenthalts auf oder an Baumzweigen und umschlingen sich dabei nach einem Vorspiel von tastenden Berühren mit ihren Körpern, wobei sie eine grosse Menge Schleim absondern und eine abwärts geneigte Stellung einnehmen. Dann beginnen sich die Penis hervorzustülpen, erst langsam, und nachdem beide durch die Drehung der Körper neben oder gegen einander liegen, plötzlich und schussweise in ihrer ganzen Länge, die gegen die Körperlänge selbst wenig zurücksteht. Sie sind ausserordentlich angeschwollen, vom Blut-Inhalte fast durchscheinend und hängen senkrecht am Körper herab. Sofort

*) Die Thiere sind in der Abbildung verkehrt, indem die Zeichnung auf die Platte zur Bibel der Natur nicht durch den Spiegel gemacht wurde.

aber beginnen sie sich um einander schraubenartig zu winden, platten sich dabei ab, verlieren an Dicke und Straffheit und alsbald bemerkt man den weissen Samen durch die Vasa deferentia der Spitze der Penis zu laufen. Dort quillt es hervor und tritt in einen centralen Canal, den die Windungen des Penis zwischen sich bilden. Peristaltische Contractionen der gewundenen Penis fördern den Samen nun nach dem Körper zu, wo er dann von der Scheidenöffnung aufgenommen wird. Nach einen 10—15 Minuten dauernden Coitus trennen sich die Thiere und langsam werden die ausgestülpten Geschlechtstheile wieder zurückgezogen.

Alle die Schnecken, welche eine wie die hier von *Limax cinereus* beschriebene Begattung haben, besitzen einen langen Penis, aber kein Flagellum und keine Spermatophore: doch hier mangeln ausserordentlich weitere Beobachtungen, um diese Schlussfolgerungen fruchtbarer zu machen.

Limnaea. (**108**, 1). Bei den zu dieser Abtheilung gehörigen Schnecken ist die Begattung dadurch eigenthümlich, dass sie meistens keine gegenseitige mehr ist, sondern, wie man aus den äusserlich entfernt liegenden männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnungen schon schliessen kann, das eine Thier dabei als Männchen, das andere als Weibchen fungirt. Ueber die Limnaea-Arten haben wir hierher gehörige Beobachtungen von Stiebel und besonders von Karsch.

Bei diesen Thieren liegt die männliche Geschlechtsöffnung unterhalb des rechten Tentakels, die weibliche aber ein ziemliches Stück davon nach hinten, schon vom Mantelrande gewöhnlich verdeckt. Bei der Begattung nun streckt sich das auf irgend einem Gegenstand unter Wasser sitzende als Weibchen fungirende Thier weit aus der Schale hervor und das als Männchen fungirende Thier kriecht von hinten auf dasselbe, so dass es sich mit seinem Fusse auf der Schale und dem Nacken rechterseits am Weibchen festsetzt. Der Penis des Männchens tritt nun hervor und nachdem es mit den Tentakeln und dem Penis das Weibchen eine Zeitlang betastet und endlich die Scheidenöffnung gefunden hat, dringt der Penis langsam in die Scheide ein. So dauert der Coitus minutenlang, wird aber oft auf viele Stunden verlängert und das Weibchen kriecht dabei mit dem Männchen auf dem Rücken lustig umher.

Sehr oft benutzt ein drittes Thier das bisher als Männchen dienende als Weibchen und kriecht auf dessen Nacken und so sieht man bisweilen ganze Reihen sich begattender Limnaeen an einander hängen. Bei *Limnaea palustris* fand Karsch oft 6—8 Individuen in dieser Weise kettenartig vereinigt und das unterste Weibchen war im Stande die ganze Gesellschaft recht lebhaft von der Stelle zu bewegen. Das unterste und vorderste Thier ist allein Weibchen, das oberste und hinterste tritt allein als Männchen auf.

Bei *Limnaea palustris* beobachtete Karsch auch ein paarmal eine gegenseitige Begattung, indem das untere Individuum in der gezwungensten Weise seinen Penis nach oben und hinten zur Scheide des oberen Individuums hinstreckte, so dass die Penis kreuzweis über einander lagen.

Ebensolche Ausnahme ist es, dass K. E. von Bär bei *Limnaea auricularis* eine Selbstbegattung beobachtete: der Penis war dabei bogenförmig zur Scheide zurückgebeugt, wie man es bei Tänien nicht selten zu sehen Gelegenheit hat.

Ueber die Begattungen der Wasserpulmonaten liegen noch weniger Beobachtungen als über die der Landpulmonaten vor, und ich kann desshalb nicht angeben, welche andern Gattungen noch in Bezug auf den Coitus zu diesen Limnaea-Typus gehören.

2. Befruchtung.

Die Befruchtung bei diesen Thieren ist noch immer in grosses Dunkel gehüllt. — Bei der Begattung wird stets die Samenblase *receptaculum seminis*, *rs*, mit Zoospermien gefüllt, die entweder direct oder mittelst einer Spermatophore dahin gelangen. Wenn die Thiere eine lange Spermatophore, also ein langes Flagellum besitzen, ist auch der Gang der Samenblase sehr lang und die Spermatophore wird weit hinein in diesen Gang geschoben. Sehr viele Helix-Arten haben, wie erwähnt (p. 1218), an diesem Gange ein oft langes Divertikel *dv:* gewöhnlich dieses dann zur Aufnahme der Spermatophore. Bei *H. pomatia* vergeht dieselbe erst nach etwa zehn Tagen und lässt den Samen frei, der dann in die Samenblase gelangt, und in der Begattungszeit findet man fast stets in derselben kräftig bewegliche Zoospermien.

Die Begattung ist bei den Landpulmonaten eine wirklich gegenseitige und jedes Thier nimmt, wie ich es bei *H. pomatia* oft beobachtet habe, eine Spermatophore des andern Thiers auf. Gaspard behauptet, dass bei dieser gegenseitigen Begattung doch nur das eine Individuum befruchtet werde und stützt sich darauf, dass nur eine der sich begattenden beiden Schnecken zum Eierlegen gelange. Davon kann man jedoch gar nicht solchen Beweis ableiten, denn ich sehe keinen Grund, warum das Eierlegen bei den Schnecken von der Begattung überhaupt abhängen sollte, da bei allen andern Thieren dies nicht der Fall ist, obgleich die meisten Schriftsteller für unsere Schnecken es ganz stillschweigend voraussetzen.

Wie die Befruchtung nun aber selbst vor sich geht, ist gar nicht klar. Zunächst könnte es scheinen, als ob schon in der Zwitterdrüse oder im Zwittergang zwischen den dort gebildeten oder herabsteigenden Eiern und Samen eine Befruchtung geschehen könnte, doch würde, wenn eine solche innere Befruchtung stattfände, die Begattung, die doch stets und allgemein vorkommt, soweit wir es verstehen, unnütz sein, und wir dürfen zu der Annahme greifen, dass die eigenen Geschlechtsproducte sich gleichzeitig nicht im rechten Stadium der Reife befinden, oder sonst unwirksam sind.

Es würde hier von der grössten Wichtigkeit sein zu constatiren, ob die sich gegenseitig begattenden Thiere sich wirklich gegenseitig befruchten, was also bei beiden reife Eier und reife Zoospermien zusammen voraussetzte; allein so sicher ich bin, dass jede der beiden Schnecken

reife Zoospermien in den Spermatophoren eingeschlossen aufnahm, so kann ich nicht versichern, dass die darauf gelegten Eier fruchtbar waren, da wohl durch die Einwirkung der Gefangenschaft das Eierlegen bei meinen Versuchsthieren überhaupt nicht zu Stande kam, oder erst so spät geschah, dass spätere Begattungen eingewirkt haben konnten.

Es wäre also noch möglich, dass die Eier nicht ganz gleichzeitig mit den Zoospermien reiften, doch will mir dies auch nicht wahrscheinlich vorkommen, da ja lange Monate hindurch Eier und Samen zusammen in der Zwitterdrüse gleichzeitig gefunden werden. Alles dieses würde entschieden werden, wenn man wüsste, ob beide Schnecken nach der gegenseitigen Begattung fruchtbare Eier legten. —

Gratiolet hat eine Ansicht ausgesprochen (Journ. de Conchyliol. I. 1850), welche diese Schwierigkeit sehr gut löste. Nach ihm nämlich wären die Zoospermien bei der Begattung noch gar nicht zur Befruchtung reif, sondern erlangten erst diese Reife in der Samentasche des andern Individuums, wo sie bei der Begattung hineingelangen. Dort verkürzt sich nach Gratiolet der Schwanz, während der Körper zu bedeutender Grösse auswächst und vorn eine lange Geissel entwickelt. Diese rasch beweglichen Wesen wären nach Gratiolet nun erst zur Befruchtung geschickt. Obwohl diese Ansicht viel Bestechendes und manche Analogie bei niederen Thieren hat, so haben meine mit Dr. Ehlers angestellten Untersuchungen sie doch gar nicht bestätigen können. Jene beweglichen gegeisselten Wesen fanden wir in der Samentasche bei *H. pomatia* allerdings fast immer (**105**, 7.), allein sie erscheinen uns als Infusorien, die sich dort von den Resten der Spermatophoren ernährten, und wir vermutheten um so mehr, dass Gratiolet durch diese Infusorien sich hat täuschen lassen, da an den wirklichen Zoospermien nicht die geringste Veränderung in der Samentasche wahrzunehmen ist und ein geisselartiger Anhang am Kopfe ihnen stets zukommt (**105**, 6.). Die neueren Untersuchungen Baudelot's führten ihn ganz zu denselben Ansichten, wie wir sie aussprechen mussten.

Wenn nun diese Schwierigkeit, warum eigentlich keine eigene innere Selbstbefruchtung stattfindet, noch nicht gelöst ist, so können wir dies noch weniger von der zweiten Schwierigkeit sagen, die uns die Auffassung der Befruchtung hier verwirrt. Ueberall wo bei den Thieren eine Samentasche, *receptaculum seminis*, vorhanden ist (Insecten, Cestoden, Trematoden, Salamander u. s. w.), geschieht die Befruchtung unmittelbar an derselben, indem dort im Vorbeipassiren die Eier die Zoospermien, die gleichsam ihrer warten, aufnehmen. Dort haben wir also noch stets die nackten zugänglichen Dotter und Schale und Eiweiss wird erst später um sie abgelagert oder es führt doch mindestens, wie bei den Insecten u. s. w., eine Mikropyle durch die Schale auf den Dotter. Allein dort, wo bei den Schnecken die Samentasche in die Scheide mündet, haben die vorbeipassirenden Eier schon immer eine gewaltige Hülle von Eiweiss um sich und oft überdies noch eine feste kalkige Eischale.

Man hat desshalb auch immer angenommen, dass an dieser Stelle die Befruchtung gar nicht stattfinden kann, sondern dass sie ganz oben in der Samenblase, *vesicula seminalis*, oder am Anfang des Eier-Samenganges, dort wo die Eier weder Eiweiss noch Schale und kaum eine nachweisbare Dotterhaut besitzen, geschehen muss. Aber wie zu dieser Stelle die Zoospermien aus der Samentasche gelangen, ist ganz unklar. Swammerdam meinte dass das Divertikel *dv*, welches an den Eier-Samengang angewachsen ist, sich in diesen öffnet und den Samen überführte; auch H. Meckel will diese Ansicht nicht ganz verwerfen und van Beneden behauptete sie früher für die durch ein besonders langes Divertikel ausgezeichnete *Helix aspersa.* Doch ist diese Ansicht jetzt wohl reichlich widerlegt und würde die Schwierigkeit auch nicht ernstlich heben, da viele Helix-Arten gar keine Divertikel haben und die *Arion* und *Limax* auch nicht einmal einen langen Gang der Samentasche.

So bleibt also noch auszumachen, wie der Samen an die Stelle kommt, wo er allein, wie es scheint, den Eidotter erreichen kann, oder wie er unten in der Scheide Schale und Eiweiss der Eier zu durchbohren im Stande ist, und über beide Hauptschwierigkeiten, die dem Verständniss der Befruchtung bei den Pulmonaten entgegenstehen, können wir also nur berichten, dass sie noch völlig ungelöst sind. Da wir aber die Schwierigkeiten selbst bereits klar vor Augen sehen, dürfen wir auf ihre Lösung aber mit Recht hoffen.

3. Eier.

Nur sehr wenige der Pulmonaten sind lebendig gebärend (*Clausilia ventricosa, Cl. similis; Pupa umbilicata, P. marginata; Helix rupestris; Achatinella;* eine von Semper beobachtete *Vitrina* von Luzon) und das Junge entwickelt sich dann, während die Eier sich im weiten Eileiter, den man hier also als Uterus bezeichnen muss, aufhalten: alle übrigen Pulmonaten legen Eier.

Die Landpulmonaten haben Eier von beträchtlicher Grösse (bei *H. pomatia* 6^{mm} Durchmesser) mit einer grossen Menge von klarem Eiweiss um den kleinen Dotter (bei *H. pomatia* $0{,}23-0{,}28^{mm}$) und umgeben von einer weissen Eischale, die mehr oder weniger Kalkspath-Theilchen enthält und bei einigen (*H. pomatia*, s. o. p. 1218) dadurch zu einer harten steinigen Hülle verhärten kann. Diese Eier werden fast immer in grosser Menge (bei *H. pomatia* 60—80 Stück) in kleine Erdhöhlen gelegt, welche die Schnecken dazu selbst bilden. Bei der Weinbergsschnecke wühlt sich der Vorderkörper, soweit er sich aus der Schale hervorstrecken kann, in weiche feuchte Erde hinein und bildet so ein rundes 1 bis 1½ Zoll tiefes Loch, dessen Oeffnung oben stets vom Schneckenhause verschlossen bleibt, und so hineingestreckt legt die Schnecke im Verlauf von 1 bis 2 Tagen ihre 60 bis 80 Eier. Dann scharrt sie das Loch mit Erde zu und ebnet den Boden darüber, so dass das Eiernest, wenn man nicht bald nach dem Legen die lockere Erde dort noch erkennt, schwer

zu finden ist. — Bei vielen Limax-Arten (z. B. *L. agrestis*) sind viele der gelegten Eier durch eine äussere Haut zu einem Perlschnur-förmigen Körper verbunden (**106**, 2.). Dort enthält das Eiweiss auch eine gefaltete Membran, die van Beneden und Windischmann früher für ein Analogon der Chalazen ansahen, deren Ursprung aber noch zweifelhaft ist.

Bei den Wasserpulmonaten sind die Eier ebenso wie bei den Landpulmonaten mit einer grossen Menge klaren Eiweisses umgeben, aber eine Schale wird hier nie gebildet, wenn auch die äussere Eiweissschicht membranartig erstarrt, dabei aber stets durchsichtig bleibt. Die wesentlichste Eigenthümlichkeit ist aber, dass diese Eier durch eine geringe Menge klaren Schleims zu Laich verbunden gelegt und an Wasserpflanzen u. s. w. befestigt werden. So findet man den Laich von *Planorbis* als ovale Massen, in denen [bei *P. corneus* (**107**, 15)] 30 bis 40 Eier mit ihren grossen Eiweisshüllen dicht gedrängt in einer Schicht an einander liegen. Bei *Limnaea* (**107**, 16. 17) bildet der Laich längliche schnurartige (raupenartige Pfr.) Körper, indem die Eier zu zwei und zwei neben einander befindlich sind, und bei *Ancylus* (**107**, 18. 19) hat man kleine rundliche Klumpen, in denen 3 bis 5 keilförmig abgeplattete Eier radial gestellt eine regelmässige Figur bilden. In ähnlichen Klumpen scheint auch *Veronicella* ihre Eier zu legen.

So legen die Schnecken jeden Sommer in mehreren Malen einige hundert Eier; ich habe aber schon angeführt, dass das Eierlegen mit den vorausgehenden Begattungen in keinem Zusammenhange steht, wenn auch die meisten gelegten Eier, da die Begattungen so häufig sind, befruchtet sein werden.

4. Entwicklung.

Während viele der wesentlichen Puncte in der Entwicklung der Pulmonaten mit den bei den Prosobranchien geschilderten Verhältnissen (p. 993—1019) übereinstimmen, unterscheiden sie sich doch durch die Abwesenheit eines Wimpersegels (Velum) schon im Larvenzustande von ihnen und ebenso fehlen ihnen desshalb ganz die freischwärmenden Larvenstadien. Allerdings sahen wir schon, dass bei vielen Prosobranchien, besonders denen des Süsswassers (*Paludina* p. 1006) das Velum bereits nur in einem rudimentären Zustande vorhanden ist.

Nach der Entwicklung zerfallen die Pulmonaten in zwei weit getrennte Gruppen, die Landpulmonaten (*Helix, Limax, Vaginulus*) und die Wasserpulmonaten (*Limnaea*, *Planorbis*), dass wir für jede eine gesonderte Darstellung geben müssen.

a. Wasserpulmonaten. (Tafel **108**.) Die Pulmonaten des Süsswassers zeigen in der Entwicklung die grösste Uebereinstimmung mit den Prosobranchien, nur dass ihnen jede Spur von Velum fehlt. Ueber die Entwicklung von *Limnaea* liegen uns sehr zahlreiche und ausgedehnte Untersuchungen vor, besonders von Stiebel, Dumortier, Pouchet, Karsch, Warneck, Lereboullet u. s. w., über die von *Planorbis*

Untersuchungen von Jacquemin u. s. w., so dass die Verhältnisse hier genau bekannt sind. Wir beziehen uns im Folgenden besonders auf *Limnaea*.

Ein paar Stunden nachdem das Ei gelegt ist, beginnt es seine Furchung, wobei zuerst ein oder einige sog. Richtungsbläschen, durch eine Contraction des Dotter hervorgetrieben, austreten und sich dann eine erste Ringfurche rund um den kugeligen Dotter zieht. Das Keimbläschen ist im befruchteten Dotter nicht mehr zu sehen, aber kurz vordem die Ringfurche sich bildet, bemerkt man im Dotter einen hellen Fleck, der nach Warneck darauf bisquitförmig wird und sich endlich in zwei helle Flecke theilt, von denen in jeder Seite des gefurchten Dotters einer sich befindet. Diese hellen Flecke stellen wirkliche Kerne der Furchungskugeln dar, aber ein Zusammenhang derselben mit dem Keimbläschen war nicht nachzuweisen. Diese Kerne theilen sich darauf wieder und alsbald sieht man dann durch eine zweite Furche den Dotter in vier Kugeln zerfallen. Nach Lereboullet vereinigen sich vor jeder weiteren Theilung jedesmal alle Furchungskugeln zu einer gleichförmigen Masse, trennen sich wieder und beginnen dann erst die weitere Furchung. Aehnlich soll es nach Quatrefages bei *Sabellaria* sein.*) Auf der Mitte der in einer Ebene liegenden vier Furchungskugeln entsteht dann eine helle Blase, die sich schnell in vier kleine kernhaltige Kugeln theilt, und bald sind die vier grösseren wie die vier kleineren Kugeln, stets vom Kern ausgehend, wieder zerfallen, so dass der Dotter nun aus sechszehn kernhaltigen Furchungskugeln besteht. Die grossen Kugeln umwachsen nun mit ihren Abkömmlingen die kleineren und wir haben zuletzt eine Kugel, die aussen aus grossen, innen aus kleinen Furchungskugeln besteht, also gerade umgekehrt wie bei den Opisthobranchien und Prosobranchien die Vertheilung der Furchungskugeln stattfindet. Zuletzt aber besteht der gefurchte Dotter aus 0,02—0,025^{mm} grossen kernhaltigen Zellen, an denen aber eine Membran noch immer nicht deutlich ist.

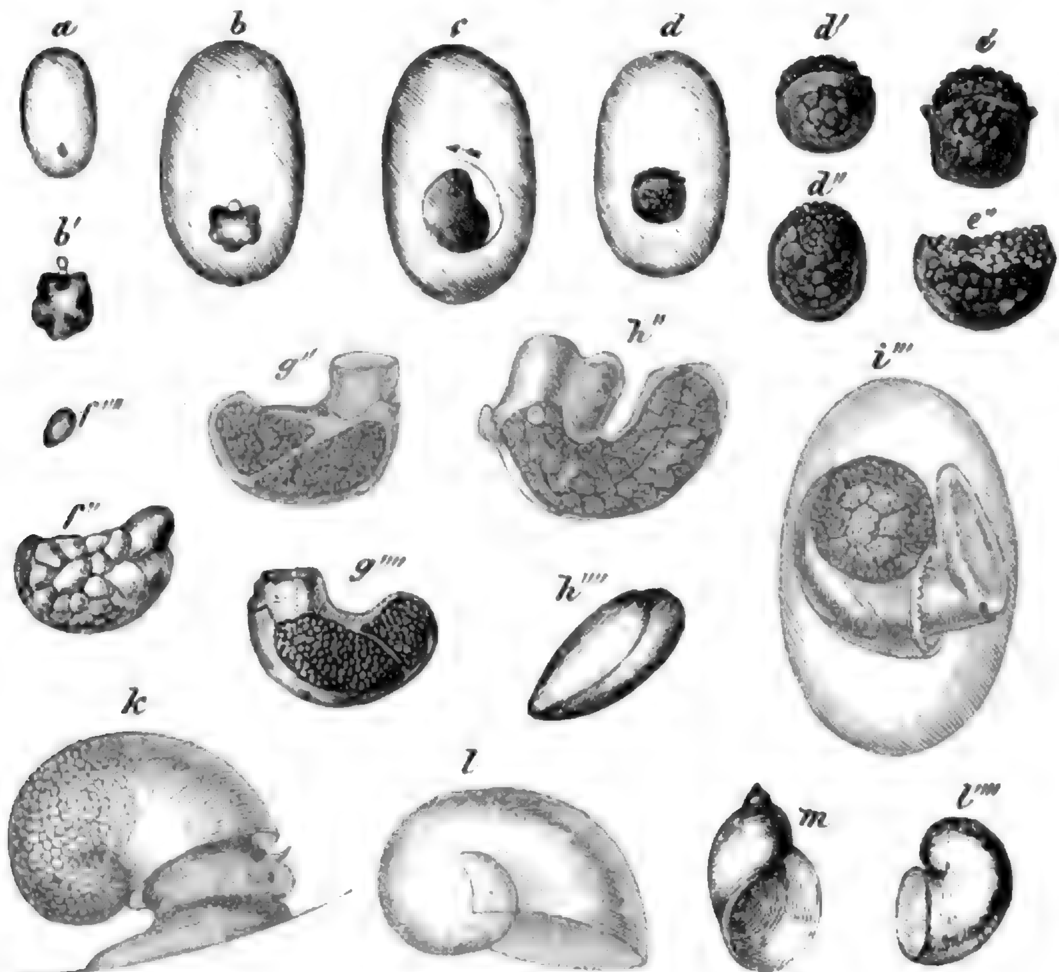
Am Ende des zweiten Tages sieht man zuerst Umformungen dieser Zellenkugel, die auf eine Embryobildung ausgehen. An der einen Seite höhlt sich nämlich die Zellenkugel aus, plattet sich dabei ab und alsbald verengt sich am Rande die Einsenkung, so dass zuletzt die Kugel innen eine Höhle darbietet, in die hinein von der einen Seite eine enge umwulstete Oeffnung führt. Dies ist die Darmhöhle und der Mund: aussen sind dabei die Zellen noch immer grösser wie die inneren.

Unter dem Munde plattet sich der Körper nun ab und bildet einen plattenartigen Vorsprung, den Fuss, und es beginnt der Embryo nun seine bekannten und seit Leuwenhoeck berühmten langsamen Rotationsbewegungen. Man muss wohl dieselben von Cilien herleiten, aber diese sind so fein, dass man sie bei *Limnaea* nicht gesehen hat, wenn man

*) Siehe auch die ähnlichen Beobachtungen Aug. Müller's in seinen Beobachtungen über die Befruchtungserscheinungen im Eie der Neunaugen. (Gratulationsschrift an K. E. v. Bär.) Königsberg 1864. 11 Stn. 1 Taf. 4.

sie der Analogie nach auch besonders am Fusse vermuthen darf. Der Fuss wächst nun immer weiter hervor und der Körper wird zum Theil ringförmig von einem Wulst umzogen, in dem man bald den spätern Mantelrand erkennt. Von hinten dem Munde gegenüber bildet sich nun eine neue Einsenkung, After und Mastdarm, die der Darmhöhle entgegenwächst und sich zuletzt mit ihr verbindet. Der Darmtractus ist nun ausgehöhlt und in seiner Umgebung formen sich grosse Dotterkugeln, die erste Anlage der Leber.

Figur 110.



Entwicklung von *Limnaea ovalis*.
Nach Dumortier.

Bis jetzt hat der Darmtractus den Körper noch fast gradlinig durchsetzt, nun beginnt er, wie der Körper sich mehr in die Länge streckt und fast eine cylindrische Gestalt annimmt, sich zu krümmen und mit dem After mehr nach vorn zur rechten Seite hinzubegeben. Dabei wächst der Mantelwulst bedeutend und der Hinterkörper hebt sich kuppenartig hervor. Auf ihm bemerkt man nun auch die kleine, napfförmige Schale, und sieht am Körper ein Auf- und Abblähen, wie wir es bei den Landpulmonaten viel ausgebildeter finden werden.

Der Fuss bildet nun einen bedeutenden vorn zweilappigen Vorsprung und über ihm erheben sich neben dem Munde, der auch beginnt sich etwas schnauzenartig vorzustrecken, die Tentakeln, an deren Basis

man nun auch gleich die Augen bemerkt. Der Mantelwulst rückt nun immer weiter nach vorn, und wölbt sich hoch, sodass nun schon deutlich eine Athemhöhle unterschieden werden kann, in der man Cilienbewegung bemerkt. Auch das Herz erkennt man nun an seinen Contractionen hinter dem Mantelwulste in der Mittellinie.

In der Nackengegend sieht man nun die erste Anlage des Nervensystems und der Fuss, wie der die Schale tragende Hinterkörper wächst bedeutend hervor. Im Schlunde sieht man die Anlage der Radula und in der weiter gewordenen Athemhöhle die Niere. Auf dem Augenpigment ist eine Linse nun deutlich zu bemerken und nach Lereboullet treten jetzt erst die Hörblasen auf, die bei den meisten Schnecken sonst schon in einem früheren Stadium erschienen. Zuerst sind die Hörblasen leer, bald aber sieht man nach und nach sich im Innern die Otolithen ausscheiden und bemerkt an der zelligen Wand deutliche Cilien. Jetzt ist nun der Embryo so gewachsen, dass er das Ei, dessen Eiweiss ganz geschwunden ist, völlig ausfüllt und bald zerreisst er dann die Eihaut und kriecht frei herum. Je nach der Temperatur geht die Entwicklung sehr verschieden schnell vor sich: mindestens dauert sie zwanzig Tage, doch kann sie oft um das Doppelte verzögert werden.

b. Landpulmonaten. (Taf. 106 und 107.) Die Entwicklung gewinnt hier ein besonderes Interesse, da mehrere ganz eigenthümliche Larvenorgane (contractile Schwanzblase, Urniere) auftreten. Man kennt die Entwicklung besonders genau von *Limax* durch die Untersuchungen von van Beneden und Windischmann, Osc. Schmidt, Gegenbaur, von *Clausilia* durch die Gegenbaur's, über *Veronicella*, *Vitrina*, *Bulimus* machte Semper einige Mittheilungen und über *Helix pomatia* stehen mir ziemlich vollständige eigene Untersuchungen zu Gebote. Unsere Darstellung bezieht sich zunächst auf *Limax*.

Die Furchung geschieht besonders nach den genauen Beobachtungen Warneck's ganz in derselben Weise, wie wir es bei *Limnaea* beschrieben haben, nur umwachsen hier, wie es auch gewöhnlich ist, die kleinern Furchungskugeln die grössern, so dass diese eine centrale Masse bilden. Nach Gegenbaur kann man an den kleinen peripherischen Zellen deutlich eine Membran wahrnehmen. Wenn so in grosser Schnelligkeit, oft in einem Tage, aus dem Dotter ein kugeliger Zellenhaufen geworden ist, sprossen auf dessen Oberfläche Cilien hervor und es beginnen die langsamen Rotationsbewegungen. Bald nun wuchert an einer Stelle die peripherische Zellenschicht buckelartig hervor und zeigt so die erste Anlage des Fusses und eines Theils des Körpers und sehr bald oder gleichzeitig erhebt sich daneben noch ein kleinzelliger Buckel oder Fortsatz, die Rückenplatte, welche die Anlage des kleinen Mantels vorstellt. So ist die peripherische Schicht besonders nach hinten vergrössert und in zwei Fortsätze zertheilt, während die centrale Masse nahe der Oberfläche die Nackengegend einnimmt: van Beneden und Windischmann nennen diese grosszellige Masse den Dottersack.

Der Körper- oder Fussfortsatz streckt sich nun bedeutend nach hinten in die Länge und setzt sich auch vorn deutlich als Fuss und Kopf vom sog. Dottersack in der Nackengegend ab, während im Innern der Rückenplatte eine schalige, früh schon kalkige Absondrung erfolgt. Ueber die Lage der späteren Körpertheile im Embryo kann man sich so schon völlig orientiren.

Während nun der Fuss- oder Körperfortsatz sich sehr in die Länge streckt, bilden sich in seinem Ende und vorn am Nacken auf dem sog. Dottersack eigenthümliche contractile Zellen aus und am Ende des Schwanzes und vorn auf dem Nacken entstehen contractile, blasenartige Räume, welche rhythmische Zusammenziehungen ausführen: die Schwanzblase und die Nackenblase. Aussen sind diese Blasen von einem flimmernden Epithel bekleidet und im Innern sind sie von einem aus spindelförmigen und sternförmigen Zellen bestehenden Balkenwerk durchzogen, das sich besonders an jener Epithelhaut ansetzt und durch seine Contractionen die ganze Blase zusammenfallen macht. Im Innern der Blasen befindet sich eine klare Flüssigkeit mit wenigen $0{,}02^{mm}$ grossen Zellen und da die Contractionen abwechselnd am Schwanz und am Nacken geschehen, wird diese Flüssigkeit in der nun schon theilweis ausgehöhlten Körperhöhle von hinten nach vorn und von vorn nach hinten hin und her getrieben. Wir haben hier gleichsam einen Urkreislauf vor uns.

Der Körper hat nun eine längliche hinten zugespitzte Gestalt angenommen und nähert sich, während die Mundmasse, das Nervensystem und der Darm (wie es scheint von Innen heraus) angelegt werden, mehr der Schneckenform indem der sogenannte Dottersack in der Nackengegend sich verkleinert und nach hinten zugespitzt in den Körper rückt, wo aus ihm zuletzt die Leberlappen werden. Jetzt sprossen vorn als zuerst rundliche Erhebungen die Augententakeln und kleinen Tentakeln hervor, an deren erstern man auch bald die Anlage der Augen erkennt.

An der linken Seite des Dottersacks in der Nackengegend tritt um diese Zeit nun ein drüsiges S förmig gebogenes Organ immer deutlicher hervor, das schon Laurent und van Beneden und Windischmann erwähnen, das aber erst Osc. Schmidt und besonders Gegenbaur in seiner merkwürdigen Bedeutung als Urniere erkannten. Es ist dies ein gebogener Schlauch, der vorn unter dem vorgewölbten Rückenschilde, in der Athemhöhle, mündet und der in seinem Grunde und an den Seiten epithelartig von runden klaren Zellen bekleidet ist, welche ganz wie die oben beschriebenen Nierenzellen aussehen und im Innern in Secretbläschen rundliche Concretionen absondern, die aller Analogie nach aus Harnbestandtheilen zusammengesetzt sein werden.*)

In der folgenden Zeit beginnen nun die Schwanzblase und Nackenblase sich zurückzubilden und ihre Contractionen einzustellen, während die Tentakeln auswachsen, der Darmtractus deutlich wird und das Herz, zuerst an seinen Contractionen bemerklich, hervortritt. Das Nervensystem

*) Ich möchte Semper beistimmen und die von Koren und Danielssen bei den Purpuralarven (**90**, 18. *s*) als Speicheldrüsen gedeuteten Organe für Urnieren halten.

mit den Hörblasen wird nun deutlich und nachdem die Urniere anfängt zu schwinden, sieht man hinter derselben dicht am Herzen die Anlage der bleibenden Niere. Endlich ist die Schwanzblase fast ganz vergangen und der nun zusammengewunden das Ei völlig ausfüllende Embryo kann nun ein freies Leben beginnen.

Sehr ähnlich wie wir es eben von *Limax* geschildert haben, geht die Entwicklung bei den beschalten Landpulmonaten (*Helix*, *Clausilia*) vor sich. Nur enthält der Rückenfortsatz nicht allein die Anlage des Mantels, sondern auch des ganzen Hinterkörpers und ist demnach von bedeutender Grösse, während der Fussfortsatz allein die Anlage des Fusses vorstellt. Ebenso befindet sich der sog. Dottersack, d. h. die centrale grosszellige Dottermasse, nicht soweit vorn in der Nackengegend, sondern mehr hinten unter dem Rückenfortsatz.

Nach Semper gleicht der Embryo einer lebendiggebärenden *Vitrina* von Luzon ganz dem von *Limax*, nur machte die Nackenblase keine Contractionen. Nach den Angaben desselben Forschers stimmt die Bildung und Form des Embryo von *Bulimus* ganz mit der von *Helix*.

Bei *Veronicella* fehlen nach Semper die contractilen Organe. Gleich nach der Furchung nimmt der Embryo eine längliche, cylindrische Gestalt an, an dessen einem Ende die Anlagen der Tentakeln und Lippen auftreten. Rotation wurde nicht beobachtet. Unten um diesen länglichen Embryo bildet sich ein längslaufender Wulst, der unter dem Kopftheil am stärksten entwickelt ist und der einen unteren, platten Theil, den Fuss, vom oberen, grösseren, den Mantel, abgrenzt.

Ueber die Entwicklung von *Cryptella ambigua* (101, 15—20) machen Barker Webb und Berthelot höchst bemerkenswerthe Angaben. Die Eier sind hier sehr gross (2 Linien lang und 1 Linie breit) und wachsen mit dem Embryo noch etwa auf das Doppelte. Das ganze Innere des Eies wird dann ausgefüllt von einer kappenförmigen, Succinea-artigen, gelbgefärbten Schale, in der der Embryo ganz zurückgezogen ist und dadurch den Blicken noch völlig entzogen, dass die Mündung der Schale von einem hornigen Deckel zugeschlossen ist (der aber auf der Sohle des Fusses aufzusitzen scheint). Nach der Geburt streckt das Junge seinen Fuss zuerst aus der Schale und wächst mit seinem Körper bedeutend in die Länge: an die Embryoschale, den Nucleus, setzt sich dabei eine flache Verbreiterung nach vorn an, welche die Embryoschale bald an Grösse übertrifft. Diese selbst wird vom Thier ganz verlassen und bleibt entweder ein hohler Anhang der Schale oder wird mit kalkiger Substanz verschlossen.

IV. Klassifikation.

Wir nehmen hier die Ordnung der Pulmonaten in der Begränzung an, wie sie zuerst von Cuvier 1817 aufgestellt wurde und wie sie Blainville schon einige Jahre früher (1814) nach Cuvier's münd-

lichen Mittheilungen bekannt gemacht hatte. Wir schliessen also und dies bedarf gleich anfangs der Erwähnung, die bedeckelten Lungenschnecken (*Pulmonata operculata* s. *Neurobranchia*) von den Pulmonaten aus und rechnen diese zu den Prosobranchien. In dieser Begränzung bildet die Ordnung der Pulmonaten eine schön abgeschlossene Gruppe und es sind nur einige ausländische und noch nicht ausreichend untersuchte Thiere bekannt, die von den gewöhnlichen Charakteren der Pulmonaten Ausnahmen darbieten.

In der Körperform gleichen die Pulmonaten theils den Prosobranchien, theils auch den Opisthobranchien, und zeigen also die Ausbildung von typischen Gastropoden. Die grösste Zahl derselben besitzt eine Schale, die nur sehr selten napfförmig, meistens in gewöhnlicher Weise spiralig zusammengewunden ist und den ganzen Hinterkörper in sich aufnimmt. Doch erlangt die Schale hier nie solche Ausbildung wie bei den Prosobranchien, sie bleibt stets dünn, mit Epidermis bedeckt, ohne Sculptur, und auch in systematischer Hinsicht hat man hier von jeher dem Thier selbst gegen die Schale eine höhere Bedeutung gegeben. Es konnte sich nämlich, wenn den meisten Pulmonaten auch eine grosse Schale zukommt, der Beobachtung nicht entziehen, dass dieselbe bei andern nur eine geringe und rudimentäre Ausbildung erlangt und die ganz nackten Formen sich so durch die zahlreichsten Uebergänge an die beschalten anschliessen.

Wie es bei den Prosobranchien nämlich niemals vorkommt, zeigt die Schale bei den Pulmonaten eine grosse Unabhängigkeit vom Mantel; nicht dass ohne Mantel jemals eine Schale vorkäme, aber sehr oft, dass ein Mantel ganz ohne oder doch nur mit kleiner Schale sich findet. So verkleinert sich die Schale dadurch einmal bei den Pulmonaten, dass der Mantel und natürlich mit ihm die Schale geringer wird, wie bei *Testacella*, *Limax* u. s. w., und anderseits dadurch, dass die Schale nur einen kleinen Theil des Mantels bedeckt, wie bei *Succinea*, *Peltella* u. s. w., und wir haben eine ganze Familie, wo der Mantel das ganze Thier an der Rückenseite überzieht, eine Schale dabei aber völlig fehlt (*Peroniadae*).

So kann die Nacktheit des Körpers bei den Pulmonaten auf zweierlei Weise hervorgebracht werden: durch ein Schwinden des Mantels (*Limacea*) und durch ein Schwinden der Schale allein auf einem gross entwickelten Mantel (*Peroniadae*).

Ein Deckel auf dem Fussrücken fehlt den Pulmonaten, sowohl im ausgebildeten als im Larven-Zustand, stets. Bei den Prosobranchien war er fast immer und jedenfalls bei der Larve vorhanden. Nur die wunderbare Gattung *Amphibola* Schum. (*Ampullacera* Q. & G.) machte hier eine Ausnahme, denn sie trägt hinten auf dem Fusse einen grossen, hornigen, subspiralen Deckel. Allein diese nur in Australien und Neuseeland vorkommende Gattung ist leider noch so unvollkommen untersucht, dass man mit Sicherheit ihren systematischen Platz noch nicht bestimmen kann. Man hat anatomische Untersuchungen darüber nur von Quoy in der Voyage de l'Astrolabe: danach sind die Thiere Zwitter

und haben Lungen. Die Beschreibung sowohl, als die Abbildung der letzteren vermisst man aber und man würde dem Thiere zunächst eine grosse Aehnlichkeit mit *Ampullaria* zuschreiben, wenn nicht Quoy grade die Verschiedenheit davon mit Sicherheit hervorhöbe. Die Zungenbewaffnung, die Woodward nach einem Präparate Wilton's kennen gelehrt hat, stimmt nur mit der Radula von Pulmonaten und nicht von andern Schnecken überein.

Die Verdauungseingeweide der Pulmonaten stimmen im Wesentlichen ganz mit denen der Prosobranchien überein, nur zeigt die Radula eine grosse Menge gleichgebauter Zähne in einer Querreihe, wovon nur der Mittelzahn, der aber bisweilen fehlt, etwas abweicht, wie es bei den Prosobranchien in einigen Puncten, ähnlich nur bei den Ptenoglossen, vorkommt. Mörch nennt diese so bewaffneten Zungen Musioglossa. So kann man gewöhnlich schon an der Zungenbewaffnung die Pulmonaten erkennen und namentlich sofort von den Neurobranchien (*Pulm. operculata*) unterscheiden. Auch nach diesem wichtigen Charakter sind die Pulmonaten also gut begränzt.

In Bezug auf die Lage des Herzens und des Athemapparats gleichen die Pulmonaten fast alle völlig den Prosobranchien und nur bei den Peroniaden kommt eine Lage wie bei den Opisthobranchien vor.

Das Athemorgan ist ganz gebaut wie die Lunge der Neurobranchien, aber sehr oft führt nur ein kleines Loch zu der Athemhöhle (*Limacinen*, *Peroniadae*) und wenn der Mantelrand auch vorn in grosser Ausdehnung mit dem Rücken des Thiers nicht verwachsen ist, so ist er doch meistens so darin zusammengezogen, dass im Leben nur durch einen kleinen Einschnitt in diesem Rande ein Zugang zur Athemhöhle vorhanden ist. Siphonenartige Einrichtungen, wie sie im Kleinen noch vielen Neurobranchien zukommen, fehlen den Pulmonaten völlig.

In den Geschlechtsorganen sind die Pulmonaten sehr eigenthümlich, denn sie besitzen stets eine ganz rein ausgebildete Zwitterdrüse, wie es annähernd nur noch bei den Opisthobranchien vorkommt, und alle haben daneben einen stark entwickelten Penis.

Die Mehrzahl der Pulmonaten lebt auf dem Lande (*Heliciden*), andere leben im Wasser (*Limnaeiden*) und können dort, obwohl sie von Zeit zu Zeit der Athmung wegen an die Oberfläche kommen müssen, doch lange völlig untergetaucht ausdauern, endlich leben viele an feuchten, bruchigen Orten und können scheinbar ebensogut in der Luft als im Wasser existiren.

In der Fortbewegung, durch Kriechen auf dem Fuss, gleichen die Pulmonaten ganz den Prosobranchien, in Bezug auf die Nahrung sind sie aber fast alle Pflanzenfresser und Fleischnahrung bedienen sich nur einige, wenn auch zuweilen die Pflanzenfresser nicht immer das Fleisch verschmähen.

An geologischer Wichtigkeit stehen die Pulmonaten weit hinter den Prosobranchien zurück. Schon seit der Kohlenformation lebten sicher

Repräsentanten unserer Ordnung, aber erst in der Tertiärzeit sind Süsswasser- und Land-Bildungen und damit unsere Pulmonaten von Bedeutung. Die geringe Ausbildung der Schale vieler Pulmonaten lässt uns überdies sicher die Kenntniss vieler in der Vorzeit lebenden Formen entbehren.

Eintheilung. In der geschichtlichen Einleitung ist an mehreren Stellen auch die verschiedene systematische Auffassung, die im Laufe der Zeiten unserer Ordnung zu Theil wurde, berücksichtigt. Nächst Lister war es besonders Guettard (1756), der hier bemerkenswerthe Ansichten am Frühesten aussprach. Wenn der Letztere auch die Zusammengehörigkeit unserer Pulmonaten noch nicht erkannte, so führt er doch mehrere Abtheilungen derselben nach sehr guten Charakteren auf, so *Helices à bouches demi rondes, Buccins terrestres à spire allongée et ouverture oblongue, Planorbis, Buccins fluviatiles,* von denen die beiden ersten später Bruguière (1792) zur Aufstellung seiner lang herrschenden Gattungen *Helix* und *Bulimus* führten.

Wir haben schon angeführt, dass Linné unsere Ordnung gar nicht richtig auffasste, indem er die nackten Pulmonaten von den beschalten weit trennte und die ersten als *Limax* (*Corpus repens, antice tentaculis 4, foramineque laterali*) zu seinen Mollusken, die andern als *Helix* (*Testa apertura coarctata lunari*) zu seinen Testaceen rechnete. Aber insofern liegt auch bei Linné ein Fortschritt in der Auffassung, indem er fast alle beschalten Pulmonaten, also auch die Wasserpulmonaten zu *Helix* stellt und dadurch also ihre enge Zusammengehörigkeit anerkennt, obwohl er einige davon auch bei andern Gattungen unterbringt (so z. B. die *Achatinen* bei *Bulla*, die *Auriculen* bei *Voluta*).

Wie fast überall bei den niederen Thieren, finden wir bei O. F. Müller richtigere Ansichten als bei Linné selbst. Nicht allein, dass wir bei ihm verschiedene neue Gattungen charakterisirt sehen, auch die ganze Menge der Pulmonaten treten, indem er die Land- und Süsswasser-Mollusken behandelt, in engen Zusammenhang. O. F. Müller 1773 giebt folgende Uebersicht dieser Mollusken:

Gens Testacea

Testa nulla

Tentaculis linearibus: Limax (L.)

Testa univalvi

A. *Tentaculis linearibus*
   a. Quatuor: *Helix*
   b. Binis: *Vertigo*

B. *Tentaculis truncatis*
   a. Introrsum oculatis: *Ancylus* (Geofr.)
   b. Postice oculatis: *Carychium*

C. *Tentaculis triangularibus: Buccinum*

D. *Tentaculis setaceis*
   a. Extrorsum oculatis: *Nerita*
   b. Introrsum oculatis: *Planorbis* (Guet.)
   c. Postice oculatis: *Valvata*

Testa bivalvi.

⋮

Es gingen dann besonders von Frankreich grosse Fortschritte in der Systematik unserer Thiere aus, zunächst aber nur in der richtigen Erkenntniss vieler Gattungen, die bis in unsere Tage herrschend geblieben sind. So stellte 1792 Bruguière die Gattungen *Helix* und *Bulimus* auf*), Lamarck 1799 *Achatina, Limnaea, Auricula, Pyramidella,* 1801 *Pupa,* Cuvier 1800 *Testacella,* 1804 *Parmacella.* Draparnaud 1801 *Vitrina, Succinea, Physa, Clausilia* und Montfort 1810 führte eine Menge hierher gehörige Gattungen (*Carocolle, Capraire, Ibère, Cépole, Polydonte, Acave, Radis, Zonite, Gibbe, Scarabe, Mélampe, Tomagère, Polyphème, Ruban*) auf, von denen aber nur wenige Eingang fanden.

Cuvier darauf war der Erste, welcher die Zusammengehörigkeit unserer Thiere ganz erkannte und sie als eine Ordnung *Pulmonata* der Klasse *Gastropoda* seiner *Mollusca* bezeichnete. Indem er diese Auffassung zuerst in seinen Vorlesungen vortrug, kam es, dass nicht er, sondern Blainville 1814 dieselbe zuerst gedruckt bekannt machte und die Pulmonaten oder, wie er sie nennt, *Pulmobranches*, in drei Abtheilungen (*Tetracères, Dicères* und *Acères*) eintheilt. Cuvier gab dann 1817 in seinem Régne animal selbst seine weitere Eintheilung der Pulmonaten, welche wir in den wesentlichen Zügen noch jetzt in unserer Systematik wieder erkennen. Nach ihm zerfallen die *Pulmonés* in

A. *Pulmonés terrestre*

a. qui n'ont point de coquille apparente

Limax
Testacella
Parmacella.

b. à coquille complète et apparente

Helix	*Chondrus*
Vitrina	*Succinea*
Bulimus	*Clausilia*
Pupa	*Achatina.*
Scarabus	

B. *Pulmonés aquatiques*

a. sans coquille

Onchidium.

b. à coquilles complètes

Planorbis	*Melampus*
Limnaeus	*Tornatella*
Physa	*Pyramidella.*
Auricula	

Schon vorher, 1800 und 1807, hatte Férussac, der Vater, eine Eintheilung unserer Thiere in Familien versucht, wenn er auch die Ordnung der Pulmonaten noch nicht auffasste. In der zweiten Auflage seines Essai d'une méthode conchyliologique 1807 theilt er die Gastropoden unter den Land- und Süsswasser-Mollusken ein in:

*) Er bediente sich dabei der schon von Guettard erkannten Charaktere und nahm für die letztern einen schon von Scopoli und als *Bulin* von Adanson gebrauchten Namen.

Sect. 1. Corps conjoint avec le pied, nu ou presque nu.
1. Fam. nus: *Limaces*
2. Fam. unitestacés: *Testacella.*

Sect. 2. Corps distinct du pied, roulé en spirale et renfermé dans une coquille.
1. Fam. *Fausses Helices* (*Helicolimax*)
2. Fam. *Limaçons* (*Helix*, *Vertigo*)
3. Fam. *Bitentaculés aquatiques* (*Limnaeus*, *Planorbis*, *Physa*, *Ancylus*, *Septaria*).

Auch Oken (1815) entwickelte keine unrichtigen Ansichten über die Eintheilung unserer Thiere, wenn seine barbarischen Namen auch seinen Ideen allerdings allen Eingang rauben mussten. Bei ihm zerfallen die Krackenschnecken (= Pulmonaten) in Drollschluche (*Planorbis*, *Bullinus*, *Lymnaea*, *Marsyas* = *Auricula*), Kinkschluche (*Onchidium*, *Limax*, *Parmacella*), Schneilschluche (*Carychium*, *Vertigo*, *Testacella*, *Lucena* = *Succinea*), Schluchschluche (*Volvulus* = *Clausilia*, *Vortex*, *Helix*, *Pythia* = *Scarabus*).

Wir haben schon erwähnt, wie Lamarck (Hist. nat. des Anim. s. v. VI. 2. 1822) die Cuvier'sche Abtheilung der Pulmonaten soweit verkennen konnte, dass er sie ähnlich wie Linné auf zwei ganz verschiedene Ordnungen, *Gastéropodes* und *Trachéliopodes*, vertheilte. Sie finden sich bei ihm in folgender Anordnung:

Classe XII. Mollusques.

II. Ordre *Gastéropodes*
⋮
Limacins
Onchidium *Testacella*
Parmacella *Vitrina*
Limax

III. Ordre *Trachélipodes*
Colimacés
Helix *Bulimus*
Carocolla *Achatina*
Anastoma *Succinea*
Helicina *Auricula*
Pupa *Cyclostoma*
Clausilia
Limnéens
Planorbis *Limnaea*
Physa
⋮

Weil Lamarck unsere Pulmonaten so theilweis an's Ende seiner Gastropoden, theilweis an den Anfang seiner Trachelipoden stellt, werden sie auch bei ihm wenigstens in einer Reihe abgehandelt und es treten

bei ihm sehr gut die drei Familien derselben hervor, die lange Zeit Geltung behielten. Die gedeckelten Pulmonaten (*Helicina*, *Cyclostoma*) mischt er unter die *Colimacés.*

Blainville (1824) führt seine *Pulmobranchiata* als erste Ordnung seiner *Paracephalophora monoica* auf und vertheilt sie in drei Familien:

Limnacea

Limnaea	*Planorbis*
Physa	

Auriculacea

Pedipes	*Pyramidella*
Auricula	

Limacinea

Succinea	*Helix*
Bulimus	*Helicolimax*
Achatina	*Testacella*
Clausilia	*Limacella*
Puppa	*Limax*
Tomogerus	*Onchidium.*

Wie wir bereits bemerkten, blieb besonders Cuvier's Eintheilung die Grundlage für die meisten folgenden Systeme und wir müssen uns beschränken, hier nur einige von den Hauptschriftstellern aufgestellte anzuführen.

Férussac der Sohn giebt 1823 folgende Uebersicht seiner *Pulmonés sans opercule:*

A. Une cuirasse ou un collier. Tentacules supérieurs oculifères. *Terrestres.*

I. Subord. *Géophiles*

Fam. 1. *Limaces*

Fam. 2. *Cochleae*

B. Un collier. Dicères. Yeux sessiles. *Amphibies.*

II. Subord. *Géhydrophiles*

Fam. 3. *Auriculae*

C. Sans cuirasse et sans collier. *Fluviatiles.*

III. Subord. *Hygrophiles*

Fam. 4. *Scutati*

Fam. 5. *Limnostreae.*

Philippi (1853) führt die gedeckelten Lungenschnecken und die Ampullarien als die beiden letzten Familien seiner Pulmonaten auf und theilt die übrigen in sechs Familien:

1. *Oncidiacea*	4. *Auriculacea*
2. *Limacea*	5. *Limnaeacea*
3. *Helicea*	6. *Amphibolacea.*

Woodward (1854) trennt zunächst, wie es seit Férussac fast allgemein geschieht, die *Pulmonata operculata* als Section oder Unter-

ordnung von den *P. inoperculata* ab und hat von diesen fünf Familien, die mit denen Philippi's fast ganz stimmen:

1. *Helicidae*
2. *Limacidae*
3. *Oncididae*
4. *Limnaeidae*
5. *Auriculidae.*

H. und A. Adams (1858) nahmen entsprechend ihren zahlreichen Gattungen auch viele Familien bei ihren *Pulmonifera inoperculata* an, gruppiren sie zunächst aber ähnlich wie Cuvier zusammen:

Subordo I. *Geophila.*

1. Fam. *Oleacinidae*
2. Fam. *Testacellidae*
3. Fam. *Helicidae*
4. Fam. *Limacidae*
5. Fam. *Stenopidae*
6. Fam. *Arionidae*
7. Fam. *Janellidae*
8. Fam. *Veronicellidae*
9. Fam. *Onchidiidae*

Subordo II. *Limnophila.*

10. Fam. *Elobiidae*
11. Fam. *Otinidae*
12. Fam. *Limnaeidae*

Subordo III. *Thalassophila.*

13. Fam. *Amphiboli*
14. Fam. *Siphonaridae.*

In noch mehr Familien zerspaltet J. E. Gray die Pulmonaten, von denen er neuerdings in seinen zahlreichen sich rasch folgenden systematischen Versuchen richtig die Neurobranchien ganz ausschliesst. Zunächst theilt er die Landmollusken (*Pulmonata geophila*), über die sein letztes System (1860) allein handelt, nach der Beschaffenheit der Tentakeln und dann weiter nach der Nahrung ein und giebt folgende Uebersicht:

1. *Pulmonata geophila.*

A. Kopf und Tentakeln retractil

Sect. 1. Wurmfresser. Kein Kiefer, Zähne dünn, entfernt stehend

1. *Oleacinidae*
2. *Streptaxidae*
3. *Testacellidae*

Sect. 2. Pflanzenfresser. Horniger Kiefer, Zähne viereckig, dicht an einander

4. *Helicidae*
5. *Arionidae*
6. *Parmacellidae*
7. *Cryptellidae*
8. *Aneiteadae*
9. *Janelladae*
10. *Philomycenidae*

B. Kopf und Tentakeln contractil. Zähne viereckig, dicht an einander

11. *Vermicellidae*
12. *Onchidiadae.*

Als zweite Abtheilung nimmt Gray die *P. limnophila* mit den Familien 13. *Auriculidae*, 14. *Limnaeadae* und als dritte die *P. thalassophila* mit den Familien 15. *Siphonariadae* und 16. *Amphibolidae* an.

L. **Pfeiffer** (1856) schlägt folgende Anordnung vor:

A. *Tetracera*	B. *Dicera*
I. *Onchidiacea*	IV. *Limnaeacea*
II. *Limacea*	V. *Auriculacea.*
III. *Helicea.*	

Mörch*) giebt besonders nach den Kiefern folgende Eintheilung unserer Landpulmonaten:

A. *Orificium org. gen. externum commune.*

Agnatha (*Testacella*, *Daudebardia*, *Glandina*, *Streptaxis*, *Cylindrella*)

Oxygnatha, *maxilla laevis*, *acie simplice* (*Limaces*, *Vitrineae*, *Zonitidae*, *Clausilidae*)

Aulocognatha, *maxilla sulcata*, *acie crenulato* (*Arionidae*, *Leucozonae*, *Ataeniae*, *Bulimi*)

Odontognatha, *maxilla costata*, *acie dentato* (*Xerophilae*, *Ariantidae*, *Pentataeniae*)

B. *Orificium org. gen. externum discreta, in fundo sulci.*

Elasmagnatha, *maxilla lamina expansa; acie medio producto* (*Succinieae*).

In ähnlicher Weise stellt Ad. **Schmidt** (1855) die Charaktere der Schale ganz zurück und bevorzugt die des Kiefers, so dass er folgende Eintheilung der Pulmonaten vorschlägt:

1. *Stylommatophora*

mandibulo carentia (*Daudebardia*, *Testacella*, *Glandina*, *Cylindrella*)

mandibulo praedita (*Arion*, *Limax*, *Cryptella*, *Vitrina*, *Zonites*, *Helix*, *Bulimus*, *Sira*, *Cionella*, *Azeca*, *Pupa*, *Vertigo*, *Balea*, *Clausilia*, *Succinea*)

2. *Tentaculis non oculiferis instructa*

terrestria (*Auricula*, *Carychium*)

aquatilia (*Limnaeus*, *Amphipeplea*, *Physa*, *Planorbis*, *Ancylus*).

Eine auf ähnlichen Charakteren beruhende Eintheilung hat Ed. v. **Martens** (1860) für die Heliceen noch weiter durchgeführt. Die Gattungen werden dort folgendermassen angeordnet:

A. *Testacellea.* Kein Kiefer. Alle Zähne der Reibplatte mit langen, stachelförmigen Spitzen, in nach vorn convexe Reihen geordnet. Wesentlich fleischfressend.

Testacella, *Daudebardia*, *Glandina*, *Spiraxis*, *Cylindrella.*

B. *Vitrinea.* Kiefer glatt, ohne Leisten oder Streifen, mit einem stumpfen Vorsprung in der Mitte. Die mittleren Zähne der Reib-

*) Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium Daniae. Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser for 1863. Kjöbenhavn 1864.

platte kurz, dreispitzig, die nächst stehenden seitlichen ihnen ähnlich, aber nur zweispitzig. Fleisch- und pflanzenfressend.

Vitrina, Pfeifferia, Nanina, Stenopus, Zonites, Hyalina, Macrocyclis, Sagda, Leucochroa.

C. *Helicacea.* Kiefer bogenförmig, mit starken Querleisten und dadurch gekerbtem concavem Rand, ohne mittleren Vorsprung. Zähne der Reibplatte alle unter sich ähnlich, kurz, zwei- oder dreispitzig.

Helix, Cochlostyla, Bulimus, Achatina, Columna.

D. *Orthalicea.* Kiefer aus mehreren Stücken zusammengesetzt. Zähne der Reibplatte alle unter sich ähnlich, kurz, zweispitzig.

Bulimulus, Orthaliscus.

E. *Pupacea.* Kiefer schmal, wenig gebogen, mit schwachen, zuweilen nur am Rand erscheinenden Querstreifen; am convexen Rand nicht selten die Andeutung eines Vorsprungs in der Mitte. Zähne der Reibplatte alle unter sich ähnlich, kurz, zwei- bis dreispitzig.

Buliminus, Partula, Achatinella, Cionella, Stenogyra, Macroceramus, Balea, Clausilia, Pupa, Streptaxis.

F. *Succinea.* Kiefer bogenförmig, am convexen Rande in eine nahezu quadratische Platte verlängert, am concaven Rande gestreift oder gerippt, mit einem kurzen mittleren Vorsprung. Zähne der Reibplatte wie bei den vorhergehenden.

Simpulopsis, Succinea.

Die systematische Eintheilung der Pulmonaten hat ihre ganz besondern Schwierigkeiten, da einmal von den ausländischen Formen nur sehr geringe anatomische Untersuchungen vorliegen, dagegen von ihnen ausserordentlich viele Schalen bekannt sind, anderseits auch augenscheinlich zahlreiche Uebergänge vorkommen, welche extreme Formen, wie die beschalten und die nackten mit einander verbinden. Der Hauptkenner L. Pfeiffer begnügt sich zur Zeit noch mit einer ganz künstlichen Anordnung. Neuerdings giebt Agassiz an, dass das mikroskopische Studium der Schalen nach den Präparaten Glen's auch zu wichtigen und unerwarteten systematischen Aufschlüssen geführt habe, über die aber leider noch keine weiteren Mittheilungen vorliegen. Die folgende systematische Anordnung ist desshalb ein nur unvollkommener Versuch und schliesst sich soviel wie möglich den verbreitetsten Systemen eng an.

Systematische Uebersicht der Familien.

Ordo Pulmonata.

Gastropoden mit oder ohne Schale; mit Lungen vor oder hinter dem Herzen. Athemhöhle bis auf ein rundliches Loch nach aussen abgeschlossen. Zwitter mit Zwitterdrüsen. Larven ohne Velum. (5700 lebende, 530 fossile Arten.)

Subordo I. Stylommatophora.

Augen auf der Spitze der hinteren Tentakeln, welche von Ausstülpungen der Körperwand gebildet werden. Mit oder ohne Schale. (5130 lebende, 340 fossile Arten.)

* Mit retractilen Tentakeln.

† Vier Tentakeln, von denen die hinteren die Augen tragen.

1. Fam. *Helicidae.*

Schale äusserlich, spiralig, meistens sehr entwickelt. Körper vom Fuss durch eine Fusswurzel gesondert. Athemloch vorn an der rechten Seite unter dem Mantelrande. Geschlechtsöffnung vorn hinter den Tentakeln, meistens die männliche und weibliche vereinigt. Zungenbewaffnung mit dicht gedrängt stehenden, viereckigen, sehr zahlreichen, ähnlich gestalteten Platten; Mittelplatten wenig deutlich. Kiefer kräftig, mondförmig.

Helix	*Zua*
Bulimus	*Azeca*
Achatina	*Tornatellina*
Vitrina	*Balea*
Nanina	*Achatinella*
Pfeifferia	*Clausilia*
Zonites	*Pupa*
Stenogyra	*Succinea.*

2. Fam. *Testacellidae.*

Schale äusserlich, spiralig, stark oder nur gering entwickelt, stets dem Hinterende des Thieres nahe. Athemloch unter dem Rande des Mantels, oft ganz am Hinterende des Körpers. Geschlechtsöffnung vorn hinter den rechten Tentakeln, männliche und weibliche vereinigt. Zungenbewaffnung aus zahlreichen, zerstreut stehenden, stachelförmigen Zähnen bestehend, ohne Mittelzähne. Kein Kiefer. Fleischfresser.

Glandina	*Streptaxis*
Daudebardia	*Cylindrella.*
Testacella	

3. Fam. *Limacidae.*

Schale im Mantel verborgen, klein, oft ganz rudimentär. Körper mit dem Fuss der Länge nach verschmolzen. Mantel in grosser Ausdehnung mit dem Rücken verwachsen, klein oder auch den ganzen Rücken bedeckend. Athemloch rechts am Mantelrande. Geschlechtsöffnung vorn hinter den rechten Tentakeln, männliche und weibliche verschmolzen. Zähne und Kiefer wie bei den Heliciden.

Arion	*Plectrophorus*
Geomalacus	*Philomycus*
Anadenus	*Parmacella*
Limax	*Parmarion.*
Ariolimax	

†† Zwei Tentakeln (die augentragenden).

4. Fam. *Janellidae.*

Schale im Mantel verborgen, ganz rudimentär. Körper der Länge nach mit dem Fusse verwachsen. Mantel im vorderen Theil des Rückens, nicht schildartig erhaben. Athemloch rechts am Mantelrande. Geschlechtsöffnung vorn hinter dem rechten Tentakel. Zungenbewaffnung aus dicht stehenden Zähnen bestehend. Kiefer kräftig.

Janella *Aneitea* *Triboniophorus.*

** Mit contractilen Tentakeln.

† Vier Tentakeln, von denen die hintern die Augen tragen.

5. Fam. *Veronicellidae.*

Ohne Schale. Körper der Länge nach mit dem Fuss verwachsen. Mantel den ganzen Rücken bedeckend. Athemloch mit dem After vereinigt, an der rechten Seite, ganz am Hinterende. Weibliche Geschlechtsöffnung an der rechten Seite der Mitte des Körpers nahe, männliche vorn unter den rechten Tentakeln. Zungenbewaffnung ähnlich wie bei den Heliciden. Kiefer sichelförmig aus vielen einzelnen Platten zusammengesetzt. *Veronicella.*

†† Zwei Tentakeln (die augentragenden).

6. Fam. *Peroniadae.*

Schale fehlt, Körper der Länge nach mit dem Fusse verwachsen. Mantel den ganzen Rücken bedeckend. Athemloch am Hinterende an der Unterseite, After grade davor. Geschlechtsöffnung an der rechten Seite, ganz am Hinterende, Penis vorn hinter dem rechten Tentakel, mit der Geschlechtsöffnung durch eine Samenfurche verbunden. Zähne dicht gedrängt, mit grossen Haken, deutliche Mittelplatten. Kiefer fehlend.

Onchidium *Onchidella* *Peronia.*

Subordo II. Basommatophora.

Augen an der Basis der Medianseite der zwei Tentakeln, welche von soliden Verlängerungen der Körperwand gebildet werden. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung getrennt, an der rechten Seite. Mit gut entwickelten Schalen. (585 lebende, 190 fossile Arten.)

7. Fam. *Limnaeidae.*

Schale dünn, mit scharfer Lippe. Körper mit dem Fusse durch eine entwickelte Fusswurzel verbunden. Athemloch vorn, rechts unter dem Mantelrande. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung nicht weit von einander, vorn an der rechten Seite. Zungenbewaffnung ähnlich wie bei den Heliciden, mit deutlichen Mittelplatten. Kiefer entwickelt, aus mehreren Stücken zusammengesetzt.

Limnaea *Physopsis*
Amphipeplea *Planorbis*
Chilina *Ancylus*
Physa *Acroloxus*
Aplexa *Gundlachia.*

8. Fam. *Auriculidae.*

Schale dick, mit starker Epidermis, kurzer Spira, langer, gezähnter, dicklippiger Mündung. Fuss durch eine Fusswurzel mit dem Körper verbunden (ähnlich wie bei den Heliciden). Athemloch unter dem Rande des Mantels, rechts, oft weit nach hinten. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung meistens weit von einander, vorn die männliche, hinten die weibliche. Zungenbewaffnung ähnlich wie bei den Heliciden. Kiefer entwickelt.

Auricula	*Pedipes*
Carychium	*Otina*
Melampus	*Polydonta.*

Systematische Uebersicht der Gattungen.

Ordo Pulmonata.

Gastropoden mit äusserer oder innerer, oder auch ohne Schale, stets ohne Deckel, Lungen an der Decke der rechten Seite der Athemhöhle, welche nach aussen nur durch ein rundliches, an der rechten Seite gelegenes Athemloch geöffnet ist, nicht wie bei den Ctenobranchien und Neurobranchien vorn über der ganzen Rückenfläche offen steht. Zwitter mit Zwitterdrüsen. Larven (nicht frei schwärmend) ohne Velum.

5700 lebende Arten, an 600 fossile, fast alles tertiäre, Arten.

Subordo I. Stylommatophora.

Pulmonaten mit den beiden Augen auf den Spitzen hohler Tentakeln, welche durch Ausstülpung der Körperwand gebildet werden. Mit äusserer oder innerer oder fehlender Schale. Fast alle Landbewohner.

5130 lebende Arten, 340 fossile tertiäre Arten.

1. Fam. *Helicidae.*

Schale äusserlich, spiralig, meistens sehr entwickelt und zur Aufnahme des ganzen Körpers geeignet. Vier retractile Tentakeln, von denen die hinteren auf ihren Spitzen die Augen tragen. (Nur bei *Vertigo* sind die vorderen Tentakeln rudimentär.) Körper vom Fuss durch eine Fusswurzel gesondert. Athemloch vorn an der rechten Seite unter dem Mantelrande. Geschlechtsöffnung vorn hinter den rechten Tentakeln: männliche und weibliche mit Ausnahme von *Succinea* zu einer Oeffnung vereinigt. Zungenbewaffnung aus dicht gedrängt stehenden, viereckigen, sehr zahlreichen, einfache Zähne tragenden, ähnlich gestalteten Platten gebildet. Mittelplatten wenig deutlich. Kiefer kräftig, mondförmig.

4600 lebende Arten, 330 fossile tertiäre Arten.

1. *Helix* (L. 1757). (**95**, 1—7, 9. **96**, 1, 5—11. **97**, 1—12, **98**, 1, 2. **104**, 1, 2. **105**, 3—9.) mit *Anostoma* Fisch. und *Cochlostyla* Fér.

Schale zur Aufnahme des ganzen Thiers geeignet. Mündung durch das Hineintreten der vorletzten Windung modificirt, mit getrennten Rändern, unten nicht ausgeschnitten. Kiefer mit am Rande vorspringenden Längsrippen.

L. Pfeiffer, der Hauptkenner dieser grossen und verbreiteten Gattung, theilt sie zur Uebersicht der Arten nach äusseren Kennzeichen in folgende Gruppen (dabei sind *Zonites* und *Nanina* mit zu *Helix* gezählt):

- I. *Peristomate subinflexo*
- II. *Peristomate recto aut vix expansiusculo*
  - A. *Vitrinoideae*
  - B. *Bulimoideae*
  - C. *Genuinae*
    - 1. *Peristomate subsimplice*
      - a) *Imperforatae*
      - b) *Perforatae vel angustissime umbilicatae*
      - c) *Umbilicatae*
    - 2. *Peristomate intus labiato*
      - a) *Corneae* b) *Calcereae*
    - 3. *Peristomate intus lamellato*
    - 4. *Peristomate soluto continuo*
    - 5. *Peristomate irregulariter sinuato, incrassato*
- III. *Peristomate superne recto, margine basali incrassato vel reflexo*
  - 1. *Ecarinatae*
    - a) *imperforatae* c) *mediocriter umbilicatae*
    - b) *obtecte perforatae* d) *late umbilicatae*
  - 2. *Carinatae*
    - a) *late umbilicatae* c) *obtecte perforatae*
    - b) *mediocriter umbilicatae* d) *imperforatae*
- IV. *Peristomate expanso vel reflexo*
  - 1. *Exumbilicatae*
    - a) *edentulae* b) *dentatae*
  - 2. *Umbilicatae*
    - a) *campaniformes* d) *turbinato- vel globoso-depressae*
    - b) *globosae* e) *depressae*
    - c) *trochiformes*
- V. *Peristomate angulatim reflexo, sublabiato*
  - 1. *Pervio-umbilicatae*
    - a) *edentulae* b) *dentatae*
  - 2. *Oblique et impervie umbilicatae*
    - a) *ecarinatae* b) *carinatae*
  - 3. *Obtecte perforatae*
  - 4. *Imperforatae*
    - a) *edentulae* b) *dentatae.*

Beck theilt die Gattung in 45 Untergattungen und ordnet diese in folgende fünf Gruppen:

A. *Tenuilabres* D. *Reflexilabres*
B. *Intusmarginatae* E. *Crassilabres.*
C. *Planilabres*

Martens nimmt darin, meistens Albers folgend, 88 Untergattungen an, während die Adams sie in 14 Gattungen und diese wieder in viele Untergattungen zerfällen. Aus alle diesem geht die ausserordentliche Mannigfaltigkeit dieser Gattung hervor, welche aber leider bisher in der Ueberzahl der Fälle nur in den Schalen bekannt wurde. Die anatomische Untersuchung der Geschlechtsorgane, Zungenbewaffnung und Kiefer, mit

der Ehrenberg schon den Anfang machte und die neuerdings besonders durch Ad. Schmidt weiter geführt wurde, wird später vielleicht zu einer naturgemässen Zerfällung dieser Gattung führen, in der zur Zeit noch nach den Characteren der Schalen alle Arten durch die mannigfachsten Uebergänge verknüpft sind.

1630 lebende, 210 fossile tertiäre Arten. Ueber die ganze Erde verbreitet.

2. *Bulimus Scopoli* 1787. (**95**, 11. **98**, 17, 20, 22.)
(mit *Tomigerus Spix* 1828.)

Schale zur Aufnahme des ganzen Körpers geeignet, eiförmig bis thurmförmig, mit länglicher Mündung, deren beide Ränder ungleiche Länge haben, Mundrand einfach oder ausgebreitet, ungezähnt oder gezähnt. Spindel nicht abgestutzt. Thier wie bei *Helix*.

L. Pfeiffer theilt zur Uebersicht die zahlreichen Arten nach folgendem Schema ein:

- I. *Peristomate expanso vel reflexo*
  - A. *Imperforati*
    - 1. *Abnormes*
      - a) *Helicoidei* — d) *Partuloidei*
      - b) *Achatinoidei* — e) *Terebracei*
      - c) *Succinoidei*
    - 2. *Normales*
      - a) *Ovati* — b) *Oblongi*
  - B. *Perforati vel umbilicati*
    - 1. *Normales*
      - a) *Peristomate non labiato* — b) *Peristomate sub- vel labiato*
    - 2. *Abnormes*
      - a) *Pupoidei* — b) *Irregulares*
- II. *Peristomate recto*
  - A. *Incrassato*
  - B. *Simplice*
    - 1. *Succinoidei*
      - a) *Imperforati* — b) *Perforati*
    - 2. *Achatinoidei*
      - a) *Umbilicati* — c) *Turriti*
      - b) *Ovati*
    - 3. *Cylindraceo-turriti*
      - a) *Elongati* — b) *Abbreviati*
    - 4. *Melaniacei*
    - 5. *Normales*
      - a) *Varii* — b) *Unicolores cornei.*

Dazu kommen dann noch die unter *Tomigeres* (mit zusammengedrückter Schale und nach oben stehender, stark gezähnter Mündung) und unter *Partula* (mit langer Mündung, ausgebreitetem, innen wulstigen Mundrande) aufgezählten Arten.

Diese Gattung *Bulimus* ist vielleicht noch künstlicher wie *Helix*, doch werden nur anatomische Untersuchungen hier weiter helfen.

1120 lebende Arten, besonders aus den Tropen, Südamerika; 27 fossile tertiäre Arten.

3. *Achatina* Lam. 1799 (**95**, 23. **99**, 4, 12.)
(mit *Columna Perry*).

Schale bulimusartig, ohne Nabel. Mündung länglich, oben spitz; Mundrand scharf, Spindel abgestutzt. Thier wie bei *Helix*.

185 lebende Arten, besonders im tropischen Afrika und Amerika, 19 fossile tertiäre Arten.

4. *Vitrina* Drap. 1801 (**98**, 6.)

Schale gegen das Thier klein, dünn und durchsichtig, mit kurzer Spira und weiter letzter Windung. Mundrand einfach. Thier mit einem grossen, vorn weit über die Schale hinausragenden Mantel, etwas über die Schale zurückgebogen. Kiefer glatt, mit einem stumpfen mittleren Zahn.

87 lebende Arten, besonders aus den nördlichen Theilen der alten Welt, 5 fossile tertiäre Arten.

5. *Nanina* Gray 1834 (**98**, 4.)
(und *Stenopus* Guild. 1828).

Schale helixartig, polirt, genabelt, niedergedrückt; Mundrand scharf. Mantel vorn in zwei Lappen gespalten, weit über die Schale hinausragend und über diese zurückschlagbar. Fuss hinten abgestutzt, mit Schwanzdrüse. Kiefer sichelförmig, glatt.

295 lebende tropische Arten, besonders von den ostasiatischen Inseln. (Die fossilen Arten sind von *Helix* nicht zu sondern.)

6. *Pfeifferia* Gray 1853.

Schale ähnlich wie bei *Vitrina*. Mantel ziemlich weit vor der Schale vorragend und über dieselbe zum Theil zurückschlagbar. Fuss hinten spitz, ohne Schwanzdrüse.

Eine Art von Luzon.

7. *Zonites* Montf. 1810 (**95**, 22. **97**, 13. **98**, 3.)
Helicella Lam.

Schale weit genabelt, niedergedrückt, sehr regelmässig gewunden. Mündung mondförmig, Mundrand scharf. Kiefer mit einem kräftigen mittleren Zahn. (Auf dem Schwanz eine Drüse.) Die seitlichen Platten der Radula mit langen Zähnen. Oeffnung der Geschlechtsorgane ziemlich weit hinter den rechten Tentakeln. Fleischfresser.

110 lebende Arten aus Europa, Nordamerika und Centralamerika.

8. *Stenogyra* Schuttl. 1854 (**99**, 1—3.)

Schale thurmförmig, durchscheinend oder weisslich, mit vielen engen Windungen; Mündung länglich, Mundsaum einfach, Spindel meistens abgestutzt. Schale an der Spitze oft abgebrochen. Thier ähnlich wie bei *Bulimus*. Die mittleren Zähne der Radula klein.

50 lebende Arten besonders im tropischen Amerika (*St. decollata* L. in den Mittelmeer-Ländern).

9. *Zua* (Leach) Gray 1840 (**95**, 19. **98**, 19.)

Schale länglich, bulimusartig, glatt, glänzend; Mündung länglich, Spindel abgestutzt, Mundsaum verdickt, die Ränder durch einen Wulst verbunden. Kiefer längsgestreift.

6 lebende Arten aus Europa.

10. *Azeca* (Leach) Gray 1840 (**98**, 21.)

Schale ähnlich wie bei *Zua*, aber die Windungen abgeflacht und die letzte an der Rückenseite niedergedrückt. Mündung rundlich, Mundsaum verdickt, gezähnt; Spindel wulstig, abgestutzt. Kiefer längsgestreift, mit einem Ansatz zu einem mittleren Zahne.

4 lebende Arten, Europa.

11. *Tornatellina* Beck (**100**, 4.)

Schale länglich, dünn, mit abgeflachten Windungen, von denen die letzte aber bauchig ist. Mündung halbrund, Spindel gewunden mit einer grossen Lamelle, Mundrand einfach.

27 lebende Arten, Amerika, Polynesien.

12. *Balea* Prid. 1824 (**99**, 18.)

Schale dünn, spindel- oder thurmförmig, mit vielen Windungen, Mündung halbrund mit ausgebreiteten, ungleichen Mundrändern, mit einer Falte an der Basis der Spindel. Windungen meistens dexiotrop. Kiefer längsgestreift.

6 lebende Arten, Nordeuropa, Tristan d'Acunha, Brasilien, 1 fossile Art aus dem Eocän.

13. *Achatinella* Swains 1828.

Schale bulimusartig, oft dexiotrop. Spindel an der Basis oder in der Mitte mit einem gedrehten, blattartigen Zahn; Mündung länglich, mit unterbrochenem, einfachen Mundrand von ungleichen Seiten. Thier bulimusartig (lebendiggebärend).

L. Pfeiffer vertheilt die Arten folgendermassen:

- I. *Pariete aperturali inermi*
  - A. *Peristomate expansiusculo*
    - 1. *Plica columellari alta, subobsoleta*
    - 2. *Plica columellari distincta*
  - B. *Peristomate obtuso, subdentato*
  - C. *Peristomate recto*
    - 1. *Solidae*
      - a) *Plica columellari distincta*
      - b) *Plica columellari laminaeformi*
      - c) *Plica columellari obsoleta*
    - 2. *Corneae*
- II. *Pariete aperturali unilamellato*
  - A. *Peristomate recto*
  - B. *Peristomate expanso.*

207 lebende Arten von den Sandwich-Inseln.

14. *Clausilia* Drap. 1801 (**100**, 7—19.)

Schale spindelförmig, schlank, dexiotrop; Mündung birnförmig, durch mindestens zwei Lamellen verengt, zwischen denen sich das Clausilium (s. oben p. 1187) befindet; Mundrand zusammenhängend, losgelöst. Kiefer fein längsgestreift.

Die Mannigfaltigkeit der Schale tritt durch folgende Uebersicht Pfeiffer's gut hervor:

I. *Anfractu ultimo appresso vel vix soluto*
  A. *Lunella*) nulla*
    a. *Apertura basi rotundata*
      1) *Clausilio saepe imperfecto vel deficiente*
      2) *Clausilio perfecto*
    b. *Apertura basi angulata*
  B. *Lunella inconspicua vel obsoleta*
    a. *Peristomate continuo, soluto*
      1) *Laevigatae vel striatae*
      2) *Costulatae*
      3) *Acute lamellatae*
    b. *Peristomate superne appresso vel interrupto*
  C. *Lunella imperfecta*
    a. *Sublaevigatae*
    b. *Striatae*
    c. *Costulatae*
    d. *Distanter costatae*
  D. *Lunella distincta*
    a. *Plicis palatalibus nullis*
    b. *Plicis palatalibus existentibus*
      α. *Albidae*
      β. *Variegatae*
      γ. *Corneae*
        1) *Laevigatae*
        2) *Striatae*
        3) *Costulatae vel costatae*
II. *Anfractu ultimo soluto, descendente*
  A. *Lunella inconspicua*
  B. *Lunella distincta*
    a. *Apertura subrotunda*
    b. *Apertura angulata.*

386 lebende Arten, besonders Europa, dann Asien; fossile tertiäre Arten vom Eocän an.

15. *Pupa* Lam. 1801 (**99**, 19—22.)

Schale eiförmig oder cylindrisch, die letzte Windung verhältnissmässig eng; Mündung halbrund, meistens mit Zähnen. Mundrand zurückgeschlagen, mit gleichen parallelen Seiten, oft durch einen Wulst verbunden. Die vorderen Fühler klein oder auch ganz rudimentär (*Vertigo* Müll. 1774). Kiefer mit einem Ansatz zu einem mittleren Zahn.

Nach der Schale giebt L. Pfeiffer folgende Uebersicht:

I. *Calcareae*
  A. *Peristomate reflexo, edentulo*
    1. *Irregulares*

---

*) Auf der Rückenseite der letzten Windung.

2. *Regulares*
a) *Pariete aperturali edentulo*
b) *Pariete aperturali unidentato*
c) *Pariete aperturali lamellifero*
B. *Peristomate recto, plicato*
II. *Corneae*
A. *Margine dextro edentulo*
1. *Pariete aperturali edentulo*
a) *Margine dextro regulari*
b) *Margine dextro impresso*
2. *Pariete aperturali dentato*
a) *Dente subnodifero*
b) *Dente lamellari*
B. *Margine externo dentato vel plicato*
1. *Dentibus palatalibus lamellaribus intrantibus*
a) *Cylindraceae*
b) *Fusiforme-cylindraceae*
c) *Conico-fusiformes*
d) *Bulimoideae*
e) *Ovatae*
2. *Dentibus palatalibus brevibus*
a) *Peristomate calloso, extus scrobiculato*
b) *Peristomate subsimplice.*

236 lebende Arten, besonders in Südeuropa; 34 fossile tertiäre Arten.

16. *Succinea* Drap. 1801 (**95**, 20. **98**, 12—16. **99**, 5—7. **103**, 6.)

Schale dünn, eiförmig, undurchbohrt, mit wenigen rasch wachsenden Windungen und oft kaum hervortretender Spira; Mündung gross, eiförmig, Mundrand scharf. Kiefer mit einem hinteren viereckigen Fortsatz. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung nicht vereinigt, aber dicht neben einander.

155 lebende Arten aus allen Ländern, 7 fossile tertiäre Arten.

2. Fam. *Testacellidae.*

Schale äusserlich, spiralig, stark oder nur gering entwickelt, dem Hinterende des Thieres nahe. Vier retractile Tentakeln, von denen die hinteren auf der Spitze die Augen tragen. Athemloch unter dem Rande des Mantels und oft mit diesem ganz am Hinterende des Körpers. Geschlechtsöffnung vorn hinter den rechten Tentakeln, männliche und weibliche zu einer Oeffnung vereinigt. Zungenbewaffnung aus zahlreichen zerstreut stehenden stachelförmigen Zähnen, ohne Mittelzähne bestehend. Kein Kiefer. Fleischfresser.

320 lebende Arten, einige fossile tertiäre Arten.

1. *Glandina* Schum. 1817 (**99**, 8—11.)

Schale gross, zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet, achatinaartig, von einfarbigem, meist braunem und längsgestreiftem Aeusseren. Mündung länglich, eng, Mundsaum scharf; Spindel abgestutzt. An den Seiten des Kopfes lappige Ausbreitungen. Tentakeln lang.

186 lebende Arten, Mittelamerika, Mittelmeer-Länder; einige fossile tertiäre Arten.

2. *Daudebardia* Hartm. 1821 (**95**, 24. **98**, 7—11.)
Helicophanta Fér. 1822.

Schale klein, nicht zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet, dünn, haliotisartig, durchbohrt, mit wenigen sehr rasch wachsenden Windungen und schiefer sehr weiter Mündung; Mundrand scharf. Schale ganz am Hinterende des Thieres gelegen. Tentakeln kurz.

8 lebende Arten, Europa.

3. *Testacella* Cuv. 1800 (**95**, 25. **101**, 8—12.)

Schale klein, gar nicht zur Aufnahme eines Theils des Thieres geeignet, ohrförmig, undurchbohrt, mit ganz kleiner, flach anliegender Spira, ganz am Hinterende des Thieres. Thier limaxartig; Athemöffnung in der Nähe der Spira unter dem Rande der Schale.

3 lebende Arten, Südwesteuropa; 2 fossile tertiäre Arten.

4. *Streptaxis* Gray 1837.

Schale zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet, helixartig, glatt. Die letzte Windung hat eine andere Axe wie die übrigen und ist erweitert; Mündung mondförmig, Mundsaum ausgebreitet. Die vorderen Tentakeln sind bisweilen vorn gespalten. Nach J. E. Gray sollte diese Gattung hierher gehören; sonst würde sie zu den Heliciden zu rechnen sein.

34 lebende Arten, Südamerika, Westafrika, Ostasien.

5. *Cylindrella* Pfr. 1840 (**100**, 1, 2.)

Schale zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet, thurmförmig, mit zahlreichen Windungen, von denen die ersten oft abgeworfen werden; Mündung rund, zahnlos, mit zusammenhängendem, ausgebreitetem Mundrand. Thier ähnlich wie das von *Clausilia*. Nach Ad. Schmidt soll diese Gattung hierher gehören, sonst stellt man sie in die Nähe von *Pupa* oder *Clausilia*.

143 lebende Arten, Mittelamerika, Philippinen.

3. Fam. *Limacidae.*

Schale im Mantel verborgen, klein, oft ganz rudimentär. Körper mit dem Fusse der Länge nach verwachsen. Vier retractile Tentakeln, von denen die hinteren auf der Spitze die Augen tragen. Mantel in grosser Ausdehnung mit dem Rücken verwachsen, eine verhältnissmässig kleine Athemhöhle bedeckend. Athemloch rechts am Mantelrande. Geschlechtsöffnung vorn hinter den rechten Tentakeln, männliche und weibliche vereinigt. Zähne der Radula und Kiefer wie bei den Heliciden.

90 lebende Arten.

1. *Arion* Fér. 1820 (**96**, 3. **101**, 3—5. **106**, 1.)

Schale rudimentär, aus einzelnen meistens kleinen Stückchen bestehend. Mantel von mässiger Grösse, Athemloch in der Nähe seines vorderen Randes, Geschlechtsöffnung gleich davor. Mantel mit rauher, gekörnter Oberfläche. Rücken nicht gekielt, hinten mit einer Schwanzdrüse; Schwanz zugespitzt, Kiefer längsgerippt.

20 lebende Arten, Europa.

2. *Geomalacus* Allm. 1842 (**101**, 6.)

Schale rundlich flach, klein. Mantel von mässiger Grösse, an der Oberfläche rauh. Athemloch in der Nähe seines vorderen Randes, Geschlechtsöffnung davon entfernt, gleich hinter den rechten Tentakeln. Rücken nicht gekielt, hinten abgestutzt, mit Schwanzdrüse.

1 lebende Art in Irland.

3. *Anadenus* Heynem. 1863.

Schale rundlich, kalkig, mit hinterem seitlichen Nucleus. Mantel von mässiger Grösse, an der Oberfläche rauh. Athemloch hinter der Mitte seines rechten Randes, Geschlechtsöffnung davon entfernt, hinter den rechten Tentakeln. Rücken ohne Kiel, ohne Schwanzdrüse; Schwanz zugespitzt. Kiefer mit Längsrippen.

2 lebende Arten aus dem Himâlaya.

4. *Limax* L. 1757 (**95**, 8. **101**, 1, 2.)

Schale rundlich, flach, scherbenartig, mit hinterem medianen oder lateralen (*Amalia* Moq.) Nucleus. Mantel von mässiger Grösse, concentrisch gestreift, Athemloch hinter der Mitte seines rechten Randes; Geschlechtsöffnung entfernt vom Athemloch hinter den rechten Tentakeln. Rücken gekielt, ohne Schwanzdrüse. Kiefer mit mittlerem Zahn.

50 lebende Arten, Europa, Australien; 2 fossile tertiäre Arten.

5. *Ariolimax* Gould 1852.

Schale flach. Mantel von mässiger Grösse (bei *Megapelta* Mörch fast die Hälfte des Rückens bedeckend), auf der Oberfläche concentrisch gestreift; Athemloch am hinteren Theil seines rechten Randes. Rücken gekielt, mit Schleimdrüse am zugespitzten Ende. Kiefer längsgerippt.

5 lebende Arten, Centralamerika.

6. *Plectrophorus* Fér. 1819 (**102**, 14.)

Thier ähnlich wie *Arion*, mit einem mässig grossen Mantel auf dem vorderen Theile des Rückens (innere Schale?); Athemöffnung etwa in der Mitte des rechten Mantelrandes. In der Nähe des Hinterendes auf dem Rücken eine kleine kegel- oder hutförmige Schale.

5 lebende Arten, Teneriffa, Maldiven.

Favanne beschrieb diese räthselhaften Thiere in seinen Zusätzen zur 3. Ausgabe von d'Argenville's Conchyliologie 1780 zuerst, Férussac erhob sie dann zu dieser Gattung. Favanne gab die Beschreibung nach einer ihm von einem Engländer mitgetheilten Zeichnung der Art von den Maldiven und nach einem Exemplar, dessen Vaterland ihm unbekannt war: man würde danach noch zu sehr grossen Zweifeln über die Beschaffenheit der Thiere, welche durch die hintere hutförmige Schale so sonderbar und unvermittelt erscheinen, berechtigt sein, wenn nicht später d'Orbigny zwei andere Arten auf Teneriffa fand, die von Férussac beschrieben wurden. Die Angaben d'Orbigny's lassen aber ebenfalls die Vermuthung aufsteigen, dass vielleicht eine Verwechselung mit *Testacella*-artigen Thieren stattfinden könnte.

7. *Philomycus* Rafin. 1820 (**101**, 7.)
Meghimatium van Hass. 1824; *Incillaria* Bens. 1842;
Tebenophorus Binney 1842.

Schale unbekannt. Mantel den ganzen Rücken bedeckend, aber an den Seiten deutlich vom Körper abgehoben. Athemöffnung in der Nähe des vorderen Randes des Mantels. (Ist noch genauer zu untersuchen.)

8 lebende Arten, Nordamerika, Java (*Meghimatium*), China (*Incillaria*).

8. *Parmacella* Cuv. 1804 (**101**, 13—20.)
Peltella van Bend. 1836; *Cryptella* Webb et Ber. 1833.

Schale subspiral mit hinterem Nucleus, flach, stärker entwickelt als bei *Limax*. Mantel entwickelt in der Mitte des Rückens, vorn ziemlich weit zu einem Lappen verlängert. Athemloch hinter oder in der Mitte des rechten Mantelrandes.

7 lebende Arten, Südeuropa, Comoren, Mittelamerika.

9. *Parmarion* Fisch. 1855.

Schale entwickelt, flach, theilweis äusserlich. Mantel gross, vorn zu einem mächtigen freien Lappen ausgebreitet, der nach hinten geschlagen die Schale ganz verdecken kann. Geschlechtsöffnung hinter den rechten Tentakeln. (Gehört wegen der theilweis freien Schale vielleicht zu den Heliciden, doch ist auch bei der sog. *Peltella* die Schale an einer kleinen Stelle frei.)

4 lebende Arten, Indien.

4. Fam. *Janellidae.*

Schale im Mantel verborgen, rudimentär, scherbenartig. Körper mit dem Fusse der Länge nach verwachsen. Zwei retractile, die Augen tragende Tentakeln. Mantel sehr klein, auf dem vorderen Theile des Rückens, nicht schildartig erhoben, flach, eingesenkt. Athemloch und After an der rechten Seite des Mantels. Geschlechtsöffnung vorn hinter dem rechten Tentakel, männliche und weibliche vereinigt. Zähne der Radula entwickelt, dicht gedrängt. Kiefer kräftig.

5 lebende Arten. *)

1. *Janella* Gray 1850 (**102**, 10—13.)

Mantel klein, rundlich. Rücken mit einer tiefen Längsfurche und in diese einmündende Seitenfurchen. Zungenplatten mit kräftigen, spitzen, gezähnten Haken. Kiefer mit mittlerem Zahn.

1 lebende Art von Neuseeland.

2. *Aneitea* Gray 1860 (**102**, 6—9.)

Mantel klein, dreieckig. Rücken mit einer tiefen Längsfurche und in diese einmündende Seitenfurchen. Zungenplatten mit einem einfachen mittelständigen Zahn. Kiefer ohne Zahn, hinten mit einem viereckigen Fortsatz aus der ganzen Breite.

1 lebende Art, Neu-Hebriden, Neu-Caledonien.

---

*) Siehe über diese Familie Keferstein: Ueber die zweitentakeligen Landschnecken in der Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. 1864. XV. p. 76—85. Taf. VI. 1—13.

3. *Triboniophorus* Humbert 1863 (**105**, 10—13.)

Mantel klein, dreieckig. Rücken fast ohne oder ohne Furchen. Zungenplatten mit gezähnten Haken. Kiefer ohne Zahn, mit hinterem, mittleren Fortsatz.

3 lebende Arten aus Neu-Süd-Wales.

5. Fam. *Veronicellidae.*

Schale fehlt. Körper mit dem Fusse der Länge nach verwachsen. Mantel den ganzen Rücken bedeckend und vorn und oft auch hinten noch darüber hinaus erweitert, so dass Kopf und Schwanz darunter verborgen werden können; von dem Rücken nicht schildartig abgesetzt, sondern allmählig darin übergehend. Vier hohle nicht retractile Tentakeln, von denen die hinteren an ihrer Spitze die Augen tragen. Athemloch ganz am Hinterende an der rechten Seite, mit dem After vereinigt. Weibliche Geschlechtsöffnung nicht weit von der Körpermitte, rechts an der Bauchseite, männliche unter den rechten Tentakeln. Zungenbewaffnung ähnlich derjenigen der Heliciden. Kiefer sichelförmig aus vielen Längsplatten zusammengesetzt.

20 lebende Arten. *)

1. *Veronicella* Bl. 1817 (**102**, 1—5-)
Vaginulus Fér. 1820.

Einzigste Gattung. Vordere Tentakeln an der Spitze gespalten.

20 lebende tropische Arten, Südost-Asien, Südafrika, Südamerika.

6. Fam. *Peroniadae.*

Schale fehlt. Körper der Länge nach mit dem Fusse verwachsen. Zwei hohle nicht retractile Tentakeln, welche an der Spitze die Augen tragen. Darunter jederseits ein Mundlappen. Mantel den ganzen Rücken bedeckend, an den Seiten deutlich vom Körper abgesetzt. Athemloch ganz am Hinterende an der Unterseite, After gleich davor. Geschlechtsöffnung ganz hinten an der rechten Seite, davon ausgehend eine Samenrille zu den männlichen Begattungsorganen hinter den rechten Tentakeln. Zungenbewaffnung ähnlich wie bei den Heliciden. Kiefer fehlt.

25 lebende Arten. **)

1. *Onchidium* Buch. 1800 (**102**, 16, 17.).

Körper länglich, mit warzigem Mantel. Fuss schmal. Nach Buchanan wären die Geschlechter getrennt, die Oeffnung der Geschlechtsorgane, auch des Penis, am Hinterende. Das Thier ist nicht genau genug untersucht und wie es scheint seit dem Entdecker nicht wieder beobachtet.

1 lebende Art, Ostindien (an den Blättern von Typha elephantina).

---

*) Siehe über diese Familie meine Anatomische Untersuchung von *Veronicella Bleekerii* in der Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. 1864. XV. Heft 1.

**) Siehe über diese Familie meine Bemerkungen über die Geschlechtsorgane von *Peronia verruculata* in d. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 1864. XV. p. 86—93. Taf. VI. 14—16.

2. *Onchidella* Gray 1850.

Körper dick, oval. Mantel glatt oder mit kleinen Wärzchen besetzt. Mundlappen breit.

13 lebende Arten, Indien, Polynesien, Australien.

3. *Peronia* Bl. 1824 (**102**, 20. **103**, 1. **105**, 1, 2.).

Körper dick, oval oder länglich. Mantel warzig und mindestens hinten mit pinselförmigen oder baumförmigen Fortsätzen bedeckt (welche Einige für Kiemen halten).*)

12 lebende Arten, Atlantisches Meer, Mittelmeer, Rothes Meer, Indisches Meer.

Subordo II. Basommatophora.

Pulmonaten mit den Augen an der hinteren oder medianen Seite der beiden Tentakeln, welche von soliden Verlängerungen der Körperwand gebildet werden; mit äusserer, entwickelter Schale. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung getrennt im vorderen Theile der rechten Körperseite.

585 lebende Arten, 190 fossile Arten, besonders im Tertiär.

7. Fam. *Limnaeidae*.

Schale dünn, hornartig, Mündung mit scharfem Rande. Körper vom Fuss durch eine entwickelte Fusswurzel geschieden. Kopf mit kurzer Schnauze. Athemloch vorn, rechts unter dem Mantelrande. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung dicht neben einander. Zungenbewaffnung ähnlich wie bei den Heliciden. Kiefer aus mehreren Stücken zusammengesetzt. Wasserbewohner.

380 lebende Arten, 155 fossile Arten von der Trias an.

1. *Limnaea* Lam. 1799 (**95**, 28. **96**, 4. **103**, 7, 8.)

Schale durchscheinend, hornartig, mit grosser letzter Windung und spitzem kurzen Gewinde; Lippe scharf, zuweilen ausgebreitet. Spindel etwas gewunden. Thier mit verlängerten, dreieckigen Tentakeln und mit kurzem am Rande verdickten Mantel. Auf der Radula sind die Mittelplatten klein, die Seitenplatten viereckig, mit einem in zwei Zähnen zertheilten Haken, an dem der mediane Zahn der längere ist.

90 lebende Arten aus der nördlichen gemässigten Zone; 76 fossile tertiäre Arten.

2. *Amphipeplea* Nils. 1822 (**95**, 33. **96**, 2. **103**, 3.)

Schale durchscheinend, hornartig, fast kugelig, mit ganz kleiner Spira. Lippe scharf, gerade. Thier mit verkürzten, flachen, dreieckigen Tentakeln, mit breitem Fuss und einem weit aus der Schale vorragenden Mantel, der zurückgeschlagen fast die ganze Schale einzuhüllen vermag.

5 lebende Arten, Europa, Philippinen.

---

*) Die hier gewöhnlich aufgeführte Gattung *Buchannania* Lesson (**102**, 18, 19.) scheint mir ein *Fissurella*-artiges Thier mit verloren gegangener Schale zu sein.

3. *Chilina* Gray 1829 (**103**, 11, 12.)
Dombeya d'Orb. 1837.

Schale dünn, gefärbt, eiförmig. Mündung birnförmig, Aussenlippe scharf, gerade, Innenlippe verdickt mit ein paar Falten. Thier mit ganz kurzen dreieckigen Tentakeln, mit nach vorn verlängertem Fuss und einer lappigen Verlängerung des Mantels über dem Athemloch.

18 lebende Arten, Südamerika; 1 tertiäre Art aus Südamerika.

4. *Physa* Drap. 1801 (**103**, 2.)

Schale dünn, durchsichtig, hornartig, eiförmig, polirt, dexiotrop; Spira kurz, spitz. Mündung länglich, Aussenlippe scharf, gerade, Innenlippe über die Schale ausgebreitet. Thier mit langen, fadenförmigen Tentakeln und einem lappig oder gefingert verlängerten Mantel, der zur Schale aufgeschlagen werden kann; Fuss lang, spitz.

43 lebende Arten, Europa, Nordamerika, Südafrika; 12 fossile tertiäre Arten.

5. *Aplexa* Flem. 1828.
Bulinus (Adans.) Adams.
(mit *Camptoceras* Benson 1843.)

Schale dünn, durchscheinend, hornartig, verlängert, polirt, dexiotrop. Mündung länglich, Lippe scharf, gerade. Thier mit langen, fadenförmigen Tentakeln; Mantel ohne Ausbreitung, Fuss lang, spitz.

20 lebende Arten, Europa, Amerika, Indien.

6. *Physopsis* Krauss 1848.

Schale dünn, hornartig, eiförmig, dexiotrop. Mündung länglich, Aussenlippe scharf, Spindel gewunden, abgestutzt. Thier nicht bekannt.

1 lebende Art, Südafrika.

7. *Planorbis* Guett. 1756 (**95**, 26. **103**, 9, 10.)

Schale scheibenförmig, mit vielen regelmässig wachsenden Windungen. Mündung sichelförmig bis oval, Lippe scharf, bisweilen umgeschlagen. Thier mit langen, fadenförmigen Tentakeln und kurzem rundlichen Fuss.

145 lebende Arten, nördliche gemässigte Zone; 67 fossile Arten aus dem Tertiär, 1 aus Muschelkalk, 1 aus Wealden.

8. *Ancylus* Geof. 1767 (**95**, 29. **103**, 12—16.)

Schale dünn, napfförmig, mit ganz kleinem Ansatz einer Spira, nicht weit vom hinteren Rande, nach rechts gewandt, dexiotrop. Thier mit langen Tentakeln und einem Mantelanhang über dem Athemloch. Fuss gross, elliptisch.

49 lebende Arten, Europa, Amerika.

9. *Acroloxus* Beck.
Velletia Gray.

Schale ähnlich wie bei *Ancylus*, länglich, mit einer kleinen läotropen, nach links gewandten Spira. Thier mit langen Tentakeln.

3 lebende Arten, Europa, Amerika.

10. *Gundlachia* Pfr. 1849.
Latia Gray 1851.

Schale ähnlich wie bei *Ancylus*, aber mit einer hinten über die Mündung hinausragenden Spitze und im Innern hinten mit einer queren Platte.

2 lebende Arten, Cuba, Neuseeland (*Latia*).

8. Fam. *Auriculidae.*

Schale dick, mit starker Epidermis, gefärbt; mit langer letzter Windung und kleiner Spira; Innenlippe mit Falten, Aussenlippe verdickt, oft gezähnt. Fuss durch eine Fusswurzel vom Körper geschieden. Thier mit kurzen, cylindrischen Tentakeln, kurzer Schnauze. Athemloch oft weit hinten; männliche und weibliche Geschlechtsöffnung meistens weit von einander. Zungenbewaffnung ähnlich wie bei den Heliciden. Kiefer kräftig, mondförmig.

205 lebende Arten, 36 fossile Arten.

1. *Auricula* Lam. 1799 (**95**, 21. **100**, 20.)

Schale länglich, Mündung schmal, an der Innenlippe zwei oder drei Falten, Aussenlippe nach Innen verdickt, bisweilen mit ein paar Zähnen. (Nach Mittre sind die beiden Tentakeln rückstülpbar.)

94 lebende Arten, Südost-Asien, Australien, 28 fossile Arten von der Kreide an.

2. *Carychium* Müll. 1774 (**100**, 30, 31.)

Schale verlängert, mit erhobener Spira; Mündung rundlich. Innenlippe mit einer Falte, Aussenlippe verdickt.

9 lebende Arten, Europa, Amerika, Indien; 3 tertiäre Arten.

3. *Melampus* Montf. 1810 (**100**, 21—25, 34, 35.)
Conovulus Lam. 1812.

Schale ähnlich wie bei *Auricula*, Aussenlippe scharf, im Grunde mit Zähnen. Fuss durch eine mittlere Querfurche in zwei Theile getheilt, die sich gesondert bewegen.

56 lebende Arten, besonders in Westindien, sonst in den warmen Ländern zerstreut.

4. *Pedipes* Adans. 1757 (**100**, 27—29.)

Schale fast kugelig, mit kleiner, spitzer Spira. Mündung eng, Innenlippe mit drei Falten, von denen die oberste die grösste ist, Aussenlippe scharf, innen zum Theil verdickt und gezähnt. Fuss mit noch tieferer Quertheilung wie bei *Melampus*.

6 lebende Arten, Afrika, Amerika, Philippinen, Polynesien; 5 fossile Arten.

5. *Otina* Gray 1847.

Schale halbkugelig, mit ganz kleiner Spira und grosser bauchiger letzter Windung. Mündung gross, ohne Zähne, Lippe scharf. Thier mit fast fehlenden Tentakeln. Fuss in der Mitte quergetheilt.

3 lebende Arten, England, Amerika, Afrika.

6. *Polydonta* Fisch. 1807 (**100**, 32, 33.)
Scarabus Montf. 1810, *Pythia* Schum. 1817.

Schale eiförmig, zusammengedrückt, so dass jederseits eine Kante hinabläuft; Mündung eng, Innenlippe mit drei starken Falten, Aussenlippe scharf, im Grunde mit einigen Zähnen. Thier mit Augen auf, nicht neben den Basen der Tentakeln. Fuss ganz.

34 lebende Arten, Südost-Asien, Polynesien, 1 tertiäre Art.

Anhang. Fam. *Amphibolidae.*

Schale kugelig, genabelt. Deckel hornig, subspiral. Die beiden Tentakeln zu einem Lappen verwachsen, auf dessen Basis die Augen sitzen. Geschlechter vereinigt (Quoy). Athemwerkzeuge nicht bekannt. Mantelhöhle mit einer kleinen lochartigen Oeffnung. Zungenbewaffnung ähnlich der der Limnaeiden. Die Mittelplatten kaum kenntlich, Seitenplatten dicht gedrängt, sehr zahlreich, viereckig, mit einem Zahn. Kiefer nicht bekannt. Lebt im Brakwasser.

1. *Amphibola* Schum. 1817 (**99**, 13—17.)
Ampullacera Quoy 1832.

Schale dick, mit rauher, blättriger Oberfläche, mit kurzer Spira und eckigen Windungen. Mündung länglich, mit einem Wulst auf der inneren Lippe.

5 lebende Arten, Neuseeland, Neuholland (1 fossile Art, aus dem belgischen Kohlenkalk).

Anhang. Fam. *Siphonariadae.*

Schale patellaartig, mit einem in der Mitte der rechten Seite herablaufenden inneren Längssinus. Thier ohne Tentakeln mit breitem zweilappigen Kopf. Eine lange quere Kieme durch die Athemhöhle. Zwitter, aber besonderer Hoden und Eierstock. Zungenbewaffnung ähnlich der der Limnaeiden. Mittelplatten deutlich, Seitenplatten dicht gedrängt, zahlreich, mit einem schiefen Zahn. In Brakwasser oder Seewasser.

1. *Siphonaria* Sow. 1825 (**77**, 14—18. **95**, 30.)

Schale stumpf kegelförmig, Spitze fast central. Mündung gekerbt. Muskeleindruck hufeisenförmig.

41 lebende Arten, Südost-Asien, Australien, Polynesien, 3 fossile Arten.

V. Lebensweise.

1. Aufenthalt.

Die Pulmonaten gehören zu den verbreitetsten Bewohnern des Landes und der Süsswasser, aber nur wenige von ihnen vermögen das Salzwasser der Meeresstrände zu ertragen und in den Tiefen des Meeres hat diese Ordnung keine Repräsentanten. Sie athmen die freie Luft durch sackartige lungenartige Organe und wenn diese auch in ihrem Bau sich wesentlich von Kiemen kaum unterscheiden, so scheinen sie jedoch nicht

das Vermögen, die im Wasser aufgelöste Luft abzuscheiden, zu besitzen, so dass diese Thiere entweder nur in der freien Luft oder in Wassern, wo sie häufig an die Oberfläche steigen und dann nach Art mancher Insecten eine Luftblase mit hinabnehmen können, zu leben vermögen.

Verbreitet sind nun die Pulmonaten über die ganze Erde, soweit diese von Pflanzen bedeckt ist. Die kahlen Steinfelder Lapplands und anderer polarer Länderstrecken haben einige Lungenschnecken aufzuweisen und ebenso begegnet man ihnen in den Sandwüsten der Tropen. Im Allgemeinen begünstigt feuchte Wärme ihr Vorkommen und desshalb vermehrt sich ihre Zahl, wenn man sich den tropischen Regionen nähert, ganz bedeutend. Kälte und Wärme vermögen sie gut zu ertragen: im Winter bei einigen Graden Frost findet man bisweilen Helix- und Arion-Arten lebend an freier Luft, obwohl die meisten dann im Winterschlaf verborgen sind, und die brennenden Sandwüsten Afrikas gestatten noch einigen unserer Thiere das Leben. So erzählt Ehrenberg in seinen leider unvollendeten Symbolae physicae von der *Helix desertorum*, die sich in der Lybischen Wüste in grosser Zahl von einer Flechte nährt und mehrere der Süsswasserbewohner scheuen nicht die heissen Quellen. In fast 40° R. heissen Quellen der Pyrenäen findet man *Planorbis albus* und *Limnaea trunculus*, in den 37° R. heissen von Baden im Aargau *Limnaea ovata*, in den 34° R. heissen Islands *Limnaea ovata*, *pereger*, *trunculata* u. s. w.

Unter allen Umständen lieben die Pulmonaten aber die Feuchtigkeit und auch die *Helix desertorum* hält sich gern an Artemisia-Sträuchen auf, an denen sie noch am meisten von Thau geniessen kann. Nur selten begegnet man daher unsern Thieren in der Sonnenhitze, sondern verborgen unter Steinen und Blättern und dort oft in grossen Gesellschaften zusammen schützen sie sich vor den Strahlen der Sonne und kommen nur des Abends, in der Nacht oder in der Frühe hervor, wenn nicht ein dichtes Laubdach dunkler Wälder, wie oft in den tropischen Ländern, ihnen einen beständigen Schutz gewährt. Dort ist dann auch der günstigste Wohnort unserer Schnecken und in einer ausserordentlichen Mannigfaltigkeit und Zahl treten sie uns dort entgegen.

Wie die Pulmonaten die strahlende Wärme scheuen, so lieben sie auch nicht das helle Licht. Zwar findet man einige von ihnen in heissen Wüsten, wo kaum ein geringer Schatten zu erhalten ist, aber ihre Schalen tragen dann deutlich auch die Einwirkung dieses Aufenthalts und zeigen eine besondere Dicke, ohne Epidermis, mit ganz blassen verwischten Farben, oft von weisslichem kalkigen Aussehen. In schattigen Wäldern erreichen die Farben der Schalen, die seit Langem dem Studium der Conchyliologie so viele Liebhaber zugeführt haben, ihre prächtigste Ausbildung. Ganz ohne Licht leben einige Schnecken, welche der interessanten Höhlenfauna Krains angehören, so *Helix Hauffenii* und die ein paar Arten enthaltende Gattung *Zoospeum:* denen fehlen dann auch die Augen.

Eine grosse Zahl der Landpulmonaten lebt auf Bäumen und Büschen, auf denen sie mit grosser Behendigkeit herumkriechen. Diese haben meistens dünne, glänzende Schalen von lebhafter, oft gelber oder grüner Farbe mit dunkleren Spiralbändern. Unsere *Helix nemoralis* kann uns als Beispiel dieser charakteristischen Färbung und Zeichnung dienen, bei der man eine Aehnlichkeit der Anlage mit denen der Baumschlangen nicht verkennen kann.

Andere unserer Pulmonaten halten sich meistens auf humusreicher Erde oder niedrigen Büschen auf und ernähren sich gewöhnlich von Blättern krautartiger Gewächse. Für die Beschaffenheit und Färbung der Schale kann uns *Helix pomatia* zum Beispiel dienen, wenn auch in wärmeren Gegenden lebhaftere Farben und glattere Schalen dabei vorkommen. Ausserdem gehören hierher die meisten der Nacktschnecken (*Arion*, *Limax* u. s. w.).

Eigenthümlich und charakteristisch sind die Felsen bewohnenden Schnecken, von denen wir an unsern Clausilien gute Muster vor Augen haben. Die Schalen sind hier klein, entweder ganz lang gestreckt oder kugelig, von rauher Oberfläche und einförmig bräunlicher Farbe.

Auch die Süsswasserpulmonaten lassen sich nach ihrem Aufenthalt stehenden oder fliessenden Wässern ziemlich scharf in Teichschnecken und in Flussschnecken sondern, wo die letzteren allerdings nur von wenigen Arten repräsentirt werden. Die Teichschnecken (*Limnaea*, *Planorbis*, *Physa* u. s. w.) haben hornartige, dünne, hell- oder dunkelbraune Schalen, oft mit rauher Oberfläche und leicht mit Algen bedeckt. Die Flussschnecken (*Chilina*, *Ancylus*) dagegen zeigen auf ihren glatten dickeren Schalen oft farbige Zeichnungen.

Wenige Pulmonaten leben im Meere, wenn auch fast alle Wasserbewohner unter ihnen wenig gesalzenes Wasser, wie z. B. das der Ostsee (siehe p. 1085) vertragen können und mit reinen Meeresschnecken zusammen darin vorkommen. Wir haben hier besonders die *Auriculaceen* und *Onchidiaceen* anzuführen, welche an den Meeresküsten, am Strande, dort wo das Seewasser sich oft mit Regen mischt, vorkommen, jedoch auch öfter in die Tiefe hinabsteigen, so dass man ihren Lungen auch die Fähigkeit kiemenartig zu athmen zuschreiben möchte.

Viele der Landpulmonaten graben sich in die Erde, um dort der Hitze und Trockenheit zu entgehen (*Achatina*) und nur nach Regen oder Thau hervorzukommen, oder um den Tag über dort in Ruhe zuzubringen und erst im Dunkeln ihrer Nahrung nachzugehen (*Testacella*).

Manche Schneckenarten lieben abgesehen von den schon angeführten Aufenthaltsorten ganz besondere Wohnsitze, wie Jeder ja von seiner Heimath bestimmte ergiebige Fundorte der Pulmonaten anzugeben weiss. Meistens vermag man die Gründe für diese Auswahl der Aufenthaltsorte nicht zu sagen, aber es leuchtet ein, dass sehr oft der Kalkgehalt des Bodens dabei besonders in Betracht kommt, den die Schnecken ihrer Schalen wegen nöthig haben. Die Kalkgebirge bieten desshalb im

Allgemeinen für die Landpulmonaten reichere Fundorte als die Granit- oder Sandstein-Gebirge und oft schon sieht man an Kalkgemäuern oder Schutthaufen grosse Gesellschaften von Schnecken jedes Jahr von Neuem ihren Sommeraufenthalt nehmen.

2. Winterschlaf.

Wie viele andere Thiere überdauern auch die Pulmonaten den Winter in dem eigenthümlichen Zustande des Winterschlafes und machen in den Tropen wie es scheint auch allgemein einen entsprechenden Sommerschlaf durch. Unsere Landpulmonaten (ähnlich auch *Limnaea*) verschliessen dann ihre Schalenmündung mit einem kalkigen Deckel, dem Winterdeckel, Epiphragma, dessen Bau wir oben schon kennen gelernt haben (Seite 1186)*) und meistens bilden auch die Wasserpulmonaten einen häutigen Verschluss ihrer Mündung.

Der Winterschlaf unserer Landpulmonaten tritt im October und November bei einer Temperatur von etwa 5 bis 10° R. ein und dauert meistens sechs Monate, indem erst die Frühlingswärme und die Regen im April die Schnecken wieder erwachen lassen. Die Landschnecken graben sich dabei 2—6 Zoll tief in die Erde ein, indem sie sich ein Loch ähnlich wie beim Eierlegen machen; die Mündung der Schale kehren sie (wohl um Feuchtigkeit einzusammeln) nach oben und verschliessen alsdann diese mit dem Epiphragma. So unter der Erde ähnlich wie der keimende Samen verborgen und geschützt, sind sie aber doch noch aufmerksam auf die Temperatur-Vorgänge an der Oberfläche, denn wie die Kälte in den Boden hinabsteigt ziehen sich unsere Schnecken immer weiter in ihre Schale zurück und bilden in einzelnen Zwischenräumen eine, zwei oder mehrere häutige Scheidewände vor sich, welche allerdings mit der ruhenden Luft zwischen ihnen am besten den Eintritt der Kälte durch die Mündung hindern. Die Wasserpulmonaten verkriechen sich ähnlich in den Schlamm und schliessen mit einem häutigen Deckel auch meistens ihre Mündung; oft auch scheinen sie nur ruhig sitzend, nicht verborgen, den Winter durchzumachen und überhaupt ist bei ihnen der Winterschlaf an Dauer und Intensität lange nicht ausgebildet, indem sie im Wasser ja viel unabhängiger von der Wintertemperatur wie in der freien Luft leben.

Ausserdem dass im Winterschlaf die Verdauungsthätigkeit ganz ruht, ist aber auch die Athmung äusserst herabgestimmt. Im Sommer macht das Herz der Weinbergsschnecke etwa 20 bis 30 Schläge in einer Minute, im Winterschlaf zählt man oft nur zwei in derselben Zeit. Dabei ist auch die Menge des Blutes sehr vermindert, wie es aber ebenso im Sommer bei geringer oder fehlender Nahrung vorkommt. Im freien Leben ist die Athmung der Schnecken recht intensiv, wie es schon die

*) Siehe auch H. C. L. Barkow: Der Winterschlaf nach seinen Erscheinungen im Thierreich. Berlin 1846. 8. Taf. I. und II.

genauen Versuche Spallanzani's und Treviranus' zeigten. So brauchen nach Treviranus *Limax* in 1 Stunde 0,27—1,94 Cubik-Centimeter Sauerstoff, *Helix* in 1 Stunde 0,27—0,39. Dabei scheiden sie Kohlensäure aus und der ganze Athemprozess ist in auffallender Weise abhängig von guter Nahrung und zusagender Wärme.*)

Im Winterschlaf nun steht der Stoffwechsel fast still und bei einer Temperatur unter Null hat man bei den bisherigen Versuchen keine Spur von Athmung wahrnehmen können. Die Versuche Delacroix' geben über die Abhängigkeit der Intensität der Athmung von der Temperatur auch im Winterschlafe interessante Nachricht. In zwei Ballons von 200 Cubik-Centimeter Gehalt that er je zwei Weinbergsschnecken im Winterschlaf und mit Winterdeckel, fügte etwas Aetzkalk zur Absorption der ausgeathmeten Kohlensäure hinzu und leitete von der Mündung eine gebogene Röhre in Quecksilber, dessen Aufsteigen dann die Absorption der Kohlensäure anzeigte. Der eine Ballon stand in einer Temperatur von + 11° C., der andere in einer Temperatur von + 2°,5 C.: nach sechs Tagen war beim ersten das Quecksilber 51^{mm}, beim andern nur 18^{mm} gestiegen. — Auch an dem grösseren Kohlensäure-Gehalt und Sauerstoff-Verlust in der Luft, welche sich zwischen dem Winterdeckel und dem Thiere befindet, kann man, wie es Spallanzani schon ausführte, die wirklich stattfindende Athmung im Winterschlaf nachweisen und es ist kaum zu glauben, dass die Angaben Gaspard's richtig sind, der im Winterschlaf Schnecken unter Quecksilber ohne Schaden aufbewahrt haben wollte. Dabei ist jedoch nicht zu vergessen, dass auch im Sommer Schnecken mindestens einen Tag in einem so völlig abgeschlossenen Raume leben bleiben.

Die Schnecken sind kaltblütige Thiere, d. h. ihre Temperatur hängt von der umgebenden Temperatur ab. Wie bei allen Kaltblütern ist dies jedoch nicht völlig richtig, indem im Sommer, wenn die Schnecken kräftig athmen, die Temperatur der Thiere die der Luft oft um 1—4° R. übersteigt; im Winterschlaf aber, wo wie ausgeführt die Athmung nur ganz schwach vorhanden ist, hängt die Temperatur der Thiere auch fast völlig von der umgebenden ab, wenn sie ihr auch nicht ganz folgt. Jedenfalls muss man dabei bemerken, dass die äussere Kälte nur sehr langsam in das Innere der eingedeckelten Schnecke dringen wird. Nach Gaspard vermögen sie so monatelang eine äussere Temperatur von — 5° R. sehr gut zu ertragen, aber bei — 8° bis — 10° R. starben sie alle. Wie die Temperatur der lange der Kälte von — 5° ausgesetzten Schnecken selbst war, wird leider nicht angegeben, doch muss man sie sicher noch einige Grade über Null annehmen, da z. B. nach Barkow die Schnecken bei einer Lufttemperatur von + 2½° R. selbst noch + 5¼° R. Wärme zeigten. Wenn die Schnecke selbst gefroren ist,

*) Siehe über die Puncte von Neueren P. Fischer De la respiration chez les gastéropodes pulmonés terrestres im Journ. de Conchyliol. IX. 1861. p. 101—118.

scheint sie stets zu sterben und die Wasserschnecken, die man zuweilen in Eis eingefroren und später wieder leben sieht, scheinen selbst nicht unter den Gefrierpunct hinabgekommen zu sein. Die Schale also, der Winterdeckel und besonders die Erde, in die sich das Thier verkrochen hat, schützen als schlechte Wärmeleiter die Schnecken vor dem Erfrieren: trotzdem gehen in kälteren Wintern sehr viele in diesem Zustande zu Grunde, so dass man bei uns fast in jedem Frühjahre eine grosse Menge leerer Schalen findet, die meistens auf steinigem Boden nicht hinreichend vor dem Winter hatten verborgen werden können.

Mangel an Wärme scheint kaum allein den Winterschlaf zu veranlassen, denn wenn man die Schnecken in warmen Räumen im Winter aufbewahrt, so bleiben allerdings einige, wie es Gaspard zuerst berichtet, beweglich und fressen, andere aber deckeln sich auch dort bei einer wahren Sommertemperatur ein. Ausser der Kälte veranlasst sicher Mangel an Feuchtigkeit die Schnecken ebenso sehr zum Eindeckeln. Ebenso ist es im Frühjahr nicht allein die Wärme, sondern fast mehr noch die reichliche Feuchtigkeit, welche die Schnecken wieder erwachen lässt, wie es ebenfalls Gaspard's Versuche klar darthun.

Aehnlich wie bei uns der Winterschlaf die empfindlichen Thiere vor den schädlichen Einwirkungen des Klimas schützt, hält in tropischen Gegenden ein Sommerschlaf die zu grosse Hitze und Trockenheit von ihnen ab. Für die Schnecken erwähnt dies zuerst der treffliche Beobachter Adanson vom Senegal. Vom September an vergraben sich dort die Landschnecken in die Erde und schliessen ihr Haus mit einem Kalkdeckel, um die bis zum Juni des folgenden Jahres dauernde Dürre zu überstehen, und andere ähnliche Nachrichten haben wir von Südafrika, Brasilien u. s. w., so dass, da bei Amphibien besonders ein solcher tropischer Sommerschlaf allgemein zu sein scheint, man ihn auch wohl für die meisten Landschnecken annehmen darf.

3. Nahrung, Wachsthum.

Die meisten Pulmonaten, sowohl der Land- als Wasserbewohner, ernähren sich von Pflanzen und vor allen von Blättern. Bei dem Bau der Zunge p. 1193 und schon bei den Prosobranchien p. 953, die in dieser Hinsicht ähnlich sind, haben wir von der Art der Aufnahme dieser Nahrung mittelst der Kiefer und Zunge gesprochen.

Einige der Landpulmonaten sind aber auch Fleischfresser und oft sehr gefrässige Raubthiere. Dahin gehören besonders *Testacella, Glandina, Daudebardia*, mit einem Worte, die ganze Familie der Testacelliden, dann vielleicht *Cylindrella* und *Streptaxis* und einige *Limax*-Arten fühlen sich auch oft von Fleischnahrung und zwar von andern lebendigen Schnecken angezogen. Die ächten Fleischfresser haben auch eine Bewaffnung der Zunge, welche von derjenigen der Pflanzenfresser bedeutend abweicht. Ihnen fehlen auf der Radula fast immer die Mittelplatten und die übrigen Zähne sind entfernt von einander stehende, lange, stachelartige Gebilde. Siehe

Testacella **95**, 25. Von *Cylindrella* giebt Ad. Schmidt in Bezug auf die Radula leider nur eine sehr kurze Beschreibung, danach sollte man aber dieses Thier für ein Raubthier und die Zunge ähnlich wie bei *Testacella* halten müssen. Die Testacellen, die besonders auf den Canaren, aber auch im südlichen Europa vorkommen, sind jedenfalls von allen Pulmonaten die gefrässigsten Raubthiere. Bei Tage verbergen sich diese wurmartigen Schnecken ziemlich tief in der Erde, bei Nacht aber kommen sie hervor und verschlingen namentlich Regenwürmer, die zur selben Zeit aus ihren Schlupfwinkeln hervorgekrochen sind. Alle diese ächten Fleischfresser haben keinen Kiefer, wenn auch ihre Zunge sehr grossen Umfang und wie angegeben eine scharfe Bewaffnung hat, diejenigen der übrigen Pulmonaten, die aber zu Zeiten auch Fleischnahrung nehmen, pflegen wie *Limax* am Kiefer einen medianen Zahn zu besitzen.

Das Wachsthum der Schnecken, welches man besonders leicht an ihren Schalen beobachten kann, hängt sehr augenfällig von der Menge der aufgenommenen Nahrung ab. Im Winterschlaf findet demzufolge gar kein Wachsthum, ein sehr lebhaftes dagegen im Anfang des Sommers statt. In wenigen Monaten wachsen dann aber auch die Schnecken ausserordentlich, wie man es leicht an den Anwachsstreifen oder -wulst bemerken kann, die bei den meisten unserer Schnecken die Schalenbildung der einzelnen Jahre von einander scheiden. Oft kann man da einen ganzen Umgang gebildet sehen und, wenn man die Schnecken im Zimmer bei guter Nahrung beobachtet, leicht gewahr werden, wie schnell sich die Schale an der Mündung als ein weicher hautartiger Fortsatz vergrössert und wie allmählig derselbe verkalkt.

Diese Anwachsstreifen geben uns Gelegenheit, auch oft mit ziemlicher Sicherheit das Alter, welches die Schnecken durchschnittlich erreichen, zu beurtheilen; man findet an vielen Helix-Arten z. B. deutliche Zeichen von fünf Wachsthumsperioden, also meistens Jahren. Noch in einer anderen Weise will Agassiz das Alter ähnlicher Thiere, die in der angegebenen Weise stossweis wachsen, bestimmen, indem er nämlich Sammlungen von grossen Zahlen von Individuen (mehrere Tausende) nach den vorkommenden Grössensätzen ordnet. So viele Sätze, so viele Jahre wird das Thier alt sein. Für *Natica heros* fand er so dreissig Jahre, für die meisten *Anodonta*, *Unio* zwölf bis fünfzehn Jahre u. s. w., als die Zeit, in welcher sie die endliche Grösse erreichen.

Die Helix-, Limax- und Arion-Arten sind besonders durch Spallanzani's Versuche wegen ihrer grossen Reproductionsfähigkeit abgeschnittener Theile berühmt geworden und wir haben eine Menge von Mittheilungen zahlreicher Forscher, besonders aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts, welche über diesen Gegenstand handeln. Neuere Versuche fehlen und der Grad der Reproductionsfähigkeit ist nicht mit Sicherheit anzugeben. Spallanzani behauptete, dass der ganze abgeschnittene Kopf mit Hirn, Augen u. s. w. wiederwüchse, doch scheint dies in dem Umfange nicht richtig zu sein und, namentlich wenn der Schlundring

zerstört ist, ein solches Nachwachsen nicht stattzufinden. Tentakeln, auch mit den Augen und der Schwanz wachsen leicht und schnell wieder (Schäffer): es scheint dabei besonders auf die Grösse des bei der Verwundung statthabenden Blutverlustes anzukommen. Neue Versuche würden hier nicht uninteressante Resultate versprechen.

VI. Verhältniss zur Natur.

1. Geologische Bedeutung.

Als erdenbauende Thiere haben die Pulmonaten keine beträchtliche Wichtigkeit. Zwar waren sie vielleicht schon zur Steinkohlenperiode auf der Erde verbreitet, aber wie erst im Laufe der Zeiten beträchtliche, von Süsswassern durchfurchte Continente sich aus dem Meere hervorhoben, so fanden sich auch erst spät passende Wohnstätten für unsere lungenathmende Schnecken. Erst in der Tertiärperiode erhalten sie daher eine grosse Bedeutung (zwischen 500 und 600 tertiäre Arten sind bekannt) und haben als Hauptbildner der sog. Süsswasserkalke in einzelnen Tertiärbecken eine nicht unbeträchtliche erdenbildende Thätigkeit entfaltet, wie sie auch als Leitfossilien hier nicht unbeachtet gelassen werden können. In dieser letzteren Beziehung und namentlich als Kennzeichen von Süsswasser- und Land-Bildung würden die Pulmonaten noch wichtiger sein, wenn man sichere Merkmale der Pulmonaten-Natur an den Schalen auffinden könnte, so dass man fast nur hier auf die Gattungen rechnen kann, welche auch jetzt noch lebend und also in ihrer Natur bekannt sind. Ueberdies haben auch mehrere Süsswasserpulmonaten die Fähigkeit, wie wir es oben schon sahen, schwach gesalzenes Wasser zu ertragen.

2. Verhältniss zu andern Thieren.

Viele Thiere finden in den Pulmonaten einen bedeutenden Theil ihrer Nahrung und besonders sind in dieser Weise die nackten Pulmonaten vielen Angriffen ausgesetzt. So fressen die Schweine, Igel, Maulwürfe und andere Insektenfresser gern unsere Nacktschnecken und in den Jahren, wo die Ackerschnecke in ungeheurer Zahl die Aecker verwüstend auftritt, kann man die von den Feldern gesammelten Schnecken zweckmässig als Schweinefutter verwenden. Ebenso fressen auch Enten und Hühner wie die Krähen, Dohlen, Elstern, Kibitze die Schnecken in grosser Menge. Bedeutenden Nachstellungen sind sie von den Fröschen und Kröten ausgesetzt, so dass man behauptet, dass die an Froschgräben stossenden Felder selten von Ackerschnecken verwüstet werden. Auch unsere Süsswasserschildkröte stellt den Schnecken nach und ebenso suchen sich verschiedene Laufkäfer und Staphilinen von ihnen zu ernähren.

Vielen parasitischen Thieren dienen unsere Schnecken und besonders die Limnäiden zum stetigen oder zeitweiligen Aufenthalt und es ist jetzt bekannt genug, wie verschiedene von Schnecken lebende oder sie doch

fressende Vögel (Enten, Gänse, Sperlinge u. s. w.) durch die in ihnen lebenden Cercarien mit Trematoden behaftet werden und wie andere Thiere, schon ohne die Schnecken zu fressen, durch sie Trematoden erhalten. So scheint es sicher, dass das Schaf das bei ihm so verderblich wirkende Distomum hepaticum auf der Weide in sich einführt, wo aus den Schnecken die Cercarien dieses Trematoden frei geworden sind. So werden die Planorbis-, Limnaea-, Succinea-, Helix-Arten von einer ganzen Reihe von Cercarien und deren Redien oder Sporocysten bewohnt und in ein paar Schnecken (meistens in den Nieren) findet man auch Nematoden als Parasiten: so in *Physa fontinalis* und *Limnaea auricularis* das *Phacelura inquilina* Müll., in *Limax cinereus* die *Leptodera flexilis* Duj., in *Arion rufus* das *Angiostoma Limacis* Duj. (In der Lungenvene von *Helix pomatia* beobachtete ich öfter eine Filaria-Art.) — Auch eine Milbe *Acarus Limacum* lebt besonders auf den Arion-Arten. — Sehr viele Individuen einiger Helix-Arten (*H. nemoralis*) werden durch die merkwürdigen, zuerst von Mielzinsky beobachteten Larven des *Drilus flavescens* (Fourcr.) Oliv., eines Käfers aus der Familie die Malacodermen, zu Grunde gerichtet. Die Larven verpuppen sich dann im Grunde der von ihnen ausgefressenen Schale und es kommt aus ihnen dort der Käfer aus, dessen Männchen sehr verschieden von den Weibchen aussehen, so dass sie Mielzinsky unter dem Namen *Cochlotomus vorax* als neue Art beschrieb und erst Desmarest entdeckte, dass dies nur das Männchen zum schon früher als *Drilus flavescens* beschriebenen Weibchen sei.

3. Verhältniss zum Menschen.

Einige der Pulmonaten werden für den Menschen zu sehr schädlichen Thieren: besonders ist dies die Ackerschnecke (*Limax agrestis*). Diese Schnecke lebt auf feuchten Feldern, an Rainen, Hecken und Gräben und verwüstet in einzelnen Jahren, wenn die Verhältnisse ihrer Vermehrung günstig sind, die Getreide-Aecker, besonders indem sie die eben aufsprossenden Pflänzchen abfrisst. Unter günstigen Umständen legt eine solche Schnecke an 500 Eier, die in ein paar Wochen auskommen, so dass die Vermehrung eine ausserordentliche ist. Man wendet gegen diese Plage ausser allgemeines Trockenlegen der Felder, Streuen von Kalk und auch das Absuchen der Schnecken an. Schirach 1772 und Leuchs 1820 haben über diese Schnecke und ihre Vertilgung eigene Werke geschrieben.

Nutzen zieht der Mensch von den Pulmonaten, indem er mehrere Arten derselben zu seiner Nahrung anwendet. So dient in Süddeutschland schon die *Helix pomatia* zu einer in einigen Gegenden sehr verbreiteten Nahrung. An der Donau und in der Schweiz werden diese Schnecken zu dem Zweck in besondern Berggärten, die besonders von Klöstern angelegt wurden, gezogen und gewöhnlich bloss abgekocht als Fastenspeise benutzt. In Italien, Frankreich und Spanien erlangt dieses Nahrungsmittel eine noch ausgedehntere Bedeutung. Besonders ist es

hier die *H. aspersa*, welche in dieser Weise benutzt wird, aber auch noch andere Arten findet man täglich auf dem Markt, oft schon gekocht ausgeboten. In den Tropen dienen andere Pulmonaten zur Nahrung; namentlich werden hier die oft sehr grossen *Achatina*-Arten dazu verwendet.

Seit alter Zeit werden auch mehrere Pulmonaten als Heilmittel benutzt; besonders sind dies die nackten Gattungen (*Limax*, *Arion*). In Zucker zergangen zu einem dickschleimigen Brei schreibt ihnen das Publikum und auch manche Aerzte eine besondere Heilkraft bei Lungenkatarrhen und Schwindsucht zu. Ausserdem werden mit diesen Schnecken noch eine Anzahl von sympathetischen Curen ausgeführt.

VII. Verbreitung im Raum.

Die Verbreitung der Lungenschnecken auf der Erde, mit der diejenige der übrigen Land- und Süsswassermollusken übereinstimmt, hängt zunächst, wie es oben p. 1262. theilweis schon angegeben ist, von der Beschaffenheit des Bodens, von dem Klima und der vertikalen Erhebung der Wohnstätten ab; wenn wir aber die Erde nach dem ähnlichen Verhalten dieser und anderer die Bewohnbarkeit bedingender Factoren in einzelne Theile zerlegen und dann die auf denselben vorkommenden Schneckenfaunen mit einander vergleichen, so sehen wir sofort ein, dass diese Factoren in Bezug auf die geographische Verbreitung unserer Thiere von ganz untergeordnetem Werthe sind und dass diese von ganz anderen mächtigeren Einflüssen bedingt werden muss. Man bemerkt alsbald, dass eine gleiche Fauna sich über weite oder enge Länderstrecken verbreitet, je nachdem sie spät oder früh durch Meere, hohe Gebirge oder Wüsten, entweder jetzt oder in früheren Zeiten der heutigen Schöpfung, beschränkt werden und findet, dass die übrigen erwähnten Factoren der Verbreitung unserer Thiere nur in diesen einzelnen Gebieten, also in einer secundären Bedeutung erscheinen. Zwar wenn man die verschiedenen Klimate mit einander vergleicht, wird es deutlich, wie sehr von ihnen die Mannigfaltigkeit der Formen, wie die Reichlichkeit der Individuen abhängt, aber unter gleichen klimatischen Verhältnissen sehen wir an den verschiedenen Stellen der Erde nicht dieselben, sondern ganz verschiedene Schnecken leben und finden endlich, dass die geographische Verbreitung derselben ohne die schon oben p. 1075. erläuterte Hypothese der Schöpfungscentren völlig verwirrt erscheint, mit derselben sich aber unter dem einfachsten Gesichtspuncte darbietet. Wir betrachten desshalb in der Kürze erst einige der anderen Factoren der Verbreitung der Lungenschnecken und gehen dann gleich zu der eigentlichen geographischen Verbreitung über.

Litteratur. *)

S. P. Woodward, Geographical distribution of the Mollusca. Land Regions in seinem Manual of the Mollusca. Part III. London 1856. 8. p. 381—406.

W. Keferstein, Ueber die geographische Verbreitung der Pulmonaten. Nachrichten von der K. Ges. d. Wissensch. in Göttingen. 1865. Januar 7. p. 9—18.

L. Schmarda, Die geographische Verbreitung der Thiere. Wien 1853. 8.

J. van der Hoeven, De distributione geographica animalium in s. Philosophia zoologica. Lugd. Bat. 1864. 8. p. 306—390.

Lovell Reeve in seinen Land and Freshwater Mollusks of the British Isles. London 1863. 8. XIX, XX und p. 252—285, mit 1 Karte.

Ch. Darwin, Geographical Distribution in s. The Origin of Species. London 1859. 8. Deutsch von Bronn. Stuttgart 1860. 8. Cap. 11 und 12.

Ph. L. Sclater, On the geographical distribution of the members of the class Aves. Journ. of the Linn. Soc. London. Zoology. Vol. II. London 1858. 8. p. 130—145.

Alb. Günther, On the geographical distribution of Reptiles. Proceed. Zoolog. Soc. London. Part 26. 1858. p. 373—398.

Alfr. R. Wallace, On some anomalies in Zoological and Botanical Geography. Edinb. new phil. Journ. (New Ser.) XIX. p. 1—15. 1864.

M. Th. Lacordaire, Géographie des Insectes in s. Introduction à l'Entomologie. Vol. II. Paris 1838. 8. Chap. XIV. p. 528—619. (Suite à Buffon, Roret.)

Prichard, Verbreitung der Thiere in s. Naturgeschichte des Menschengeschlechts. Herausgeg. von R. Wagner. Leipzig 1840. I. p. 56—135.

And. Wagner, Die geographische Verbreitung der Säugethiere. Abhandl. d. math. phys. Classe der K. bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. IV. München 1844—46. 4. p. 1—146; p. 37 bis 108; p. 3—115. mit 9 Taf.

H. Schlegel, Essai sur la distribution géographique des Ophidiens in s. Essai sur la physionomie des Serpens. La Haye 1837. I. p. 195—251.

S. Petit, Sur l'émigration des Mollusques. Journ. de Conchyliol. T. V. Paris 1856. p. 70—72.

P. Fischer, De l'influence des îles sur les espèces. Journ. de Conchyliologie. T. V. Paris 1856. p. 72—78.

Alex. Pagenstecher, Ueber die geographische Verbreitung der Thiere. Zoolog. Garten. Frankfurt 1864.

K. E. v. Bär, Ueber die Verbreitung des organischen Lebens in s. Reden und kleineren Aufsätzen. I. Petersburg 1864. p. 161—235.

J. F. Brandt, Untersuchungen über die geographische Verbreitung des Tigers (Felis tigris). Mém. Acad. imp. des Sc. de St. Petersburg [6]. X. (Scienc. natur. T. VIII.) Petersburg 1859. p. 147—239.

J. F. Schouw, Grundzüge einer allgem. Pflanzengeographie. Berlin 1823. 8. mit einem Atlas. 4.

Alph. de Candolle, Géographie botanique raisonnée. Paris 1855. 2 Bde. 8.

J. D. Hooker, Outlines of the Distribution of Arctic Plants. Transact. Linn. Soc. London. XXIII. 1860. p. 251—348. Pl. 32.

A. Grisebach, Die geographische Verbreitung der Pflanzen Westindiens in Abhandl. d. K. Ges. der Wissensch. in Göttingen. Bd. XII. 1864. 4.

L. Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium. Vol. I—IV. Lipsiae 1848—59. 8.

J. Ch. Albers, Die Heliceen. 2. Ausg. von E. v. Martens. Leipzig 1860. 8.

Lovell Reeve, On the geographical distribution of the Bulimi. Ann. Mag. Nat. Hist. [2]. VII. 1851. p. 241—255. Pl. XII.

Ad. Schmidt, Verzeichniss der Binnenmollusken Norddeutschlands. Haller Zeitschr. f. die gesammten Naturw. VIII. 1856. p. 120—169.

Fr. Stein, Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Berlins. Berlin 1850. 8.

Ed. v. Martens, Ueber die Verbreitung der europäischen Land- und Süsswasser-Gastropoden. Würtemb. naturwiss. Jahrshefte. XI. 1855. p. 129—272. (auch Diss. med. Tubing. 1855. 144 Stn. 8.)

Edw. Forbes, Report on the distribution of Pulmoniferous Mollusca in the British Isles. Report on the 9. meet. Brit. Association. Birmingham 1839. London 1840. 8. Reports p. 127—147.

J. de Charpentier, Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles de la Suisse. Denkschr. d. allg. schweiz. Gesellsch. f. d. g. Naturwiss. I. Neuchatel 1837. 4.

O. A. Mörch, Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium Daniae. (aus Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser aar 1863.) Kjöbenhavn 1864. 105 Stn. 8.

J. Friele, Norske Land og Freskwands Mollusker. Christiania 1853. 8.

Arth. Morelet, Coquilles terrestres du Kamtchatka. Journ. de Conchyliologie. T. VII. Paris 1858. p. 1—22. (mit mehreren allgemeinen Bemerkungen.)

*) Es sind hier nur einige der in der folgenden Darstellung hauptsächlich benutzten Schriften angeführt.

A. Th. von Middendorff, Zoologisch-geographische Folgerungen in s. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. II. Zoologie. Theil I. Petersburg 1851. 4. p. 309—463.
S. P. Woodward, On the Land and Freshwater Shells of Kashmir and Tibet collected by Dr. T. Thomson Proceed. Zoolog. Soc. London. Part. 24. 1856. p. 185—187.
O. A. L. Mörch, Fortegnelse over Grönlands Blöddyr in H. Rink, Grönland geographisk og statistisk beskrevet. Bd. II. Kjöbenhavn. 1857. 8. Tillaeg 4.
Lea, Carpenter, Stimpson, Binney and Prime, Check Lists of the Shells of North America. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. II. Washington 1860. 8.
Th. Bland, On the geographical distribution of the genera and species of Land Shells of the Westindia Islands, with a catalogue of the species of each Island (aus den Annals of the Lyceum of Nat. hist. New-York). Newyork 1861. 35 Stn. 8.
Alc. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale. T. V. Mollusques. Paris 1835—43. Fol. Pulmonés. p. 213.
V. Sganzin, Catalogue des Coquilles trouvées aux Isles de France, de Bourbon et de Madagascar. Mém. Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg. III. 1840—46. 4.
H. Zollinger, Ueber die Höhenverbreitung und das Vorkommen der Land- und Süsswasser-Mollusken auf Java und den Sunda-Inseln. — Vierteljahrschrift der naturforsch. Ges. in Zürich. II. 1857. p. 300—306.
Ed. v. Martens, Die Land- und Strandschnecken der Molukken. Malacozool. Blätter. X. 1863. p. 68—83.
— — Ueber die Landschnecken der Molukken. a. a. O. X. 1863. p. 105—136.
— — Ueber die Landschnecken der Inseln östlich von Java. a. a. O. X. 1863. p. 169—180.
James C. Cox, Catalogue of Australian Land Shells. Sydney 1864. 46 Stn. 8.

1. Einfluss des Bodens, Klimas u. s. w.

Schon wegen der Bildung ihrer Kalkschale sind besonders die Landpulmonaten auf kalkigen Boden angewiesen und bewohnen diesen auch wirklich vorzugsweise. Bereits bei der Betrachtung des Aufenthalts der Pulmonaten (p. 1262.) haben wir auf dies überall deutlich hervortretende Verhalten aufmerksam gemacht und erwähnen hier nur noch einige Zahlenverhältnisse von den Britischen Inseln, die durch Edw. Forbes festgestellt wurden.

Von Landpulmonaten kommen dort vor:

auf der kalkigen Kreide- und Juraformation	59	Arten
auf Schiefer	33	-
auf Granit und Gneiss	30	-

Für Land- und Wasserpulmonaten sind dort die Zahlen der Arten für dieselben Bodenarten 81, 44 und 35, so dass den Kalkboden überall noch einmal so viele Arten bewohnen wie die Urgebirge.

So kann das Vorwiegen des Kalkbodens in einer Gegend einen grossen Reichthum der Pulmonatenfauna gegen eine andere sonst ebenso günstig gelegene hervorrufen und wir finden z. B. in Dalmatien 202 Arten von Pulmonaten, während in Tirol nur 113 Arten vorkommen. Es sind ganz besonders die *Clausilia*- und *Pupa*-Arten, welche in Europa durch den Kalkboden sehr begünstigt werden, während die *Helix*-Arten und die Nacktschnecken davon weit unabhängiger erscheinen.

Wenn so die Bodenbeschaffenheit einen leicht nachweisbaren mächtigen Einfluss auf die Verbreitung der Pulmonaten ausübt, so zeigen sich dieselben aber von dem Einflusse der Wärme und Kälte sehr unabhängig; viele Arten sehen wir bei den verschiedensten Wärmegraden leben und sich demzufolge oft über sehr grosse Länderstrecken verbreiten. Besonders sind in dieser Hinsicht die Wasserpulmonaten ausgezeichnet.

So fand z. B. Middendorff unter dem 73½° nördlicher Breite im Taimyrlande in einem Wasser, das Ende Juni nur 0,8° C. Wärme zeigte, die *Physa hypnorum* lustig herumkriechen, die sonst die Sommerwärme von Süd- und Mitteleuropa überall erträgt und an der ersten Stelle sicher zehn, an der anderen nur drei bis vier Monate Winterschlaf halten muss. Noch auffallender sammelte Steenstrup in den 43° C. heissen Quellen Islands die *Limnaea truncalata* und andere *Limnaea*-Arten, die sonst auch zu den verbreitetsten Bewohnern des kalten Sibiriens gehören.

Dennoch ist es von vorn herein klar, dass die Wärme im Allgemeinen das Vorkommen der Pulmonaten im hohen Grade begünstigt, besonders wenn sie mit Feuchtigkeit Hand in Hand geht. Nach dem von K. E. v. Bär so geistreich ausgeführten Satze, dass auf der Erde die Gesammtmasse der organischen Welt sich als eine Curve gedacht werden kann, die vom Aequator nach den Polen hin sich senkt und dort in allen Thier- und Pflanzen-Abtheilungen, wo es möglich ist, sich selbst unter die Oberfläche des Meeres begiebt, ist es schon klar, wie gering im hohen Norden das Leben der Pulmonaten, die fast keine Seethiere enthalten, sein muss.

So haben wir von Landpulmonaten

in Grönland	7	Arten
in Lappland	10	-
in Finnland	22	-
in Norwegen	32	-
in Schweden	55	-
in Schottland	46	-
in England	77	-
in der Schweiz	84	-
in Norddeutschland	118	-
in Frankreich	172	-
in den Vereinigten Staaten (Westküste)	212	-
in Brasilien	332	-

Von den Land- und Süsswasserpulmonaten, die d'Orbigny in Südamerika sammelte, fanden sich

vom 11°—28° S. B.	137	Arten
- 28°—34° -	28	-
- 34°—45° -	13	-

Aber noch viel auffallender treten die Einflüsse des Inselklimas hervor und wir sehen auf den Inseln den grössten Reichthum an Pulmonaten auftreten, wobei allerdings andere Momente, die wir im nächsten Abschnitt behandeln, wohl noch mächtiger als das feuchte und warme Klima eingewirkt haben. So finden sich von Land- und Süsswasser-Pulmonaten

auf der Madeira-Gruppe	134	Arten
auf Cuba	300	-
auf Jamaika	250	-
auf den Sandwich-Inseln	250	-
auf den Philippinen über	350	-

Wenn man die Grösse dieser Inseln berücksichtigt, erkennt man sofort in wie hohem Grade günstig ihre Beschaffenheit für den Reichthum an Pulmonaten sein muss.

Mit der vertikalen Erhebung vermindert sich die Zahl der Pulmonaten-Arten sehr schnell, so dass d'Orbigny in Südamerika über 11000 Fuss Meereshöhe nur 6 Arten, unter 5000 Fuss 126 Arten fand. Aus dem Titicaca-See (3900 Meter hoch) führt d'Orbigny *Planorbis andecolus* und *Pl. montanus* an, aus 4400 Meter Höhe von den Anden *Bulimus culmineus* und *B. nivalis*, aus ähnlicher Höhe vom Himalaya (14000 Fuss engl.) beschreibt Hutton *Nanina monticola* und *Bulimus arcuatus*. Verschiedene Pulmonaten sind auch aus entsprechenden Höhen unserer Alpen bekannt; so führe ich aus den Höhen zwischen 5500 und 8500 Fuss an:

Helix arbustorum var.	*Zua lubrica*
- *zonata*	*Vitrina glacialis*
- *holosericea*	*Pupa dilucida*
- *sylvatica var.*	- *doliolum*
- *rupestris*	- *obtusa*
- *Cobersiana*	*Clausilia fimbriata*
- *incarnata*	- *saturata*
- *intermedia*	- *varians*
- *leucozona*	- *gracilis*
- *Zieglerii*	- *Bergerii*
- *Schmidtii*	- *parvula*
- *nivalis*	*Limnaea ovata.*
Bulimus montanus	

Es ist wichtig hier gleich zu bemerken, dass die den hohen Gebirgen eigenthümlichen Arten, die einen bedeutenden Theil der überhaupt dort vorkommenden ausmachen, nicht, wie es von den Pflanzen bekannt ist, in entsprechend kalten Gegenden in dem Flachlande wieder erscheinen (so finden sich von jenen Alpenbewohnern nur die sehr weit verbreiteten *Zua lubrica* und *Limnaea ovata* auch in Lappland), sondern auf diese hohen Berge wie auf einsame Inseln beschränkt bleiben. Indem man an den Bergen sich erhebt, findet man wohl im Habitus arctische Formen, ohne jedoch arktische Arten wirklich anzutreffen.

2. Geographische Verbreitung. (Taf. 109.)

Zu der Erklärung der geographischen Verbreitung keiner Abtheilung der Organismen ist die Hypothese der Schöpfungsmittelpuncte nothwendiger, durch die geographische Verbreitung keiner andern Thier- oder Pflanzengruppe wird diese Hypothese mehr gestützt als durch die der Pulmonaten. Mit sprichwörtlich geringen Fortbewegungsorganen versehen, entbehren sie auch in der Zeit der Entwicklung, verschieden von andern sonst ähnlichen Thieren, Organe, die zu einer räumlichen Verbreitung der Art beitragen könnten, und wie auch die Eier derselben entweder in der Erde vergraben oder an unbeweglichen Dingen befestigt, kaum oder nur wenig passiv fortbewegt werden können, scheinen unsere Thiere

wie kaum andere an die Scholle gebunden zu sein. Trotz dieser geringen Ausbildung der Fortbewegungsorgane sehen wir dennoch dieselben Arten der Pulmonaten über gewaltige Länderstrecken, sehr unabhängig von den Unterschieden des Klimas, verbreitet, aber dabei doch nur so weit, bis sich einer ferneren Wanderung natürliche Hindernisse, wie besonders Meere, hohe Gebirge und Wüsten, entgegenstellen. Wenn wir so auf dem Festlande meistens eine gleiche Pulmonatenfauna über sehr ausgedehnte Flächen verbreitet finden, da nur wenige solche natürliche Hindernisse, wie das Himalaya- oder das Felsengebirge und die Cordilleren, wie die Sahara oder die Wüsten Australiens, vorhanden sind, so bieten anderseits die vom Tiefmeer umschlossenen Inseln natürlich abgegrenzte Gebiete dar, die überall von einer fast durchgehend selbstständigen Fauna bewohnt werden.

Kaum kommen in der geographischen Verbreitung anderer Thiere solche Gegensätze in der Grösse der Faunengebiete als bei unseren Pulmonaten vor, wo einerseits die ganze nördliche alte Welt von England bis zum Amur und Tibet nur eine Fauna zeigt, anderseits die Insel St. Helena in Bezug auf ihre Pulmonaten eben so selbstständig dasteht. Während die Continente nur in wenige Gebiete zerlegt werden können, verdient fast jede Insel als ein eigenes Gebiet aufgefasst zu werden.

Bei der Verbreitung der Prosobranchien hatten wir zuerst die klimatischen Verhältnisse des Meeres, die Strömungen, den Salzgehalt u. s. w. erläutern müssen, da von diesen Verhältnissen besonders die Trennung der Faunengebiete bedingt wurde; bei den Pulmonaten brauchen wir ähnliche Puncte nur gelegentlich in dieser Darstellung zu berücksichtigen, da sie nur in ihren grossen allgemein bekannten Zügen in Betracht kommen. Unter, so weit wir es beurtheilen können, gleichen klimatischen Verhältnissen sehen wir an, durch natürliche Hindernisse getrennten, Orten ganz verschiedene Faunen auftreten, anderseits erstrecken sich dieselben Faunen weit durch verschiedene Klimate hin, nur finden wir in den kälteren Theilen solcher grosser Gebiete eine spärliche, in den wärmeren eine reichlichere Fauna, ohne dabei aber zugleich eine wesentliche Verschiedenheit zu zeigen. So finden wir im äussersten Norden Sibiriens nur 16 Pulmonaten, in Norddeutschland dagegen 148 Arten, aber alle jene sibirischen Arten kommen auch in Deutschland vor, so dass die sibirische Fauna nur als eine verarmte deutsche Fauna zu betrachten sein wird.

Wir werden dadurch zu der Annahme gedrängt, dass in jedem durch solche natürliche Hindernisse abgegrenzten Gebiete eine besondere Schöpfung eigener Pulmonaten stattfand, dass für jede also ein sog. Schöpfungsmittelpunct (p. 1075.) vorhanden ist. Während wir aber auch für alle übrigen Thiere nach unsern jetzigen Kenntnissen dieselbe Hypothese für angemessen halten, aber die ursprünglichen Faunen durch vorhistorische oder historische Wanderungen vielfach verändert erkennen, scheinen sich uns bei den Pulmonaten die ursprünglich geschaffenen Faunen noch in

einem hohen Grade unvermischt erhalten zu haben. Bis natürliche Hindernisse sich in den Weg stellten, vermochten sich die einzelnen Faunen oft weit zu verbreiten und die einzelnen Arten, die jetzt dort überall beisammen vorkommen, kann man sich ebenso natürlich an den verschiedenen Stellen des Gebietes geschaffen, als alle von einem Orte ausgehend denken, aber auch im Laufe der Zeiten sehen wir die einmal vorhandenen Hindernisse nicht überschreiten.

Allerdings werden natürliche Hindernisse im Laufe der Zeiten weggeräumt und neue Hindernisse trennen sonst zusammenhängende Gebiete; so, um nur eins anzuführen, hat England mit dem Continent dieselbe Fauna, trotzdem der Canal beide Länder trennt, aber sicher ist dies Hinderniss erst entstanden, nachdem lange vorher die Länder mit einander in Verbindung gestanden hatten und dieselbe Fauna sich dort überall ausbreiten konnte. Die geographische Verbreitung der Thiere kann nicht allein nach dem gerade jetzt vorhandenen Zustande dargestellt werden, soweit unsere Jetztschöpfung in die Zeiten zurückragt, muss auch unsere Erklärung zurückreichen.

Welche mächtige Scheidewände der Pulmonaten-Faunen auch meridiane Gebirgszüge bilden, die also zu jeder Seite klimatisch wesentlich gleiche Gebiete haben, sehen wir in Amerika. Da finden wir im nördlichen Theil dieses Continents, östlich vom Felsengebirge, 309 Arten von Pulmonaten, westlich davon 94 Arten, aber nur 10 dieser Arten kommen beiden Gebieten gemeinsam zu. Aehnlich sammelte d'Orbigny in Südamerika östlich von den Anden 109 Arten von Pulmonaten, westlich von ihnen 55 Arten, aber von diesen nur 8 Arten an beiden Seiten. So wird die ostindische Fauna nach Norden durch das Himalaya begränzt und die Sahara scheidet die afrikanische Mittelmeer-Fauna von der eigentlich afrikanischen, wie die australischen Wüsteneien die Faunen Ost- und Westaustraliens trennen.

Am schärfsten abgegränzt sind aber in Bezug auf die Pulmonaten-Faunen die Inseln, wenn sie auch nahe an Continenten liegen. Zwar ist der Habitus ihrer Fauna ähnlich wie der des benachbarten Landes und es gleicht darin z. B. die Fauna Westindiens der von Centralamerika, die von Madeira der von Nordafrika u. s. w., aber die Arten pflegen auf den Inseln fast durchgehends selbstständige zu sein. So finden sich von den 134 Pulmonaten der Madeiragruppe nur 21 Arten auch in Europa, worunter sicher noch manche durch menschlichen Einfluss verbreitete eingeschlossen sind; so kommen von den 57 Pulmonaten, die d'Orbigny von den Canaren beschreibt, nur 3 in Ostafrika, 7 an der atlantischen und Mittelmeerküste und 5 an der Mittelmeerküste vor, so dass also 42 eigene Arten bleiben. Von den 249 Landpulmonaten Cubas kommen nur 15 auch auf dem amerikanischen Continente (und zwar in Nordmexiko) vor, von den 221 Landpulmonaten Jamaikas nur 7 Arten und zwar finden sich diese auch zugleich in Cuba und meistens auch in Portoriko, so dass sie überhaupt zu den weiter verbreiteten Arten ge-

hören. Auf den westindischen Inseln westlich von Vicques finden sich 18 nordamerikanische, 3 südamerikanische Arten von Landpulmonaten, auf den Inseln östlich von Vicques 7 nordamerikanische und 18 südamerikanische Arten.

Indem so die Inseln in ihren Pulmonaten-Faunen ganz selbstständig dastehen und trotz ihres kleinen oder sehr kleinen Gebietes doch grossen continentalen Strecken gleichwerthig sind und dabei verhältnissmässig viel stärker bevölkert sind als die Festländer, darf es uns nicht Wunder nehmen, dass von den 6000 Pulmonaten fast die Hälfte der Arten nur ein insularisches Vorkommen haben. So finden wir in drei Inselgruppen, Westindien, Philippinen und Sandwich-Inseln, einen erstaunlichen Reichthum von Pulmonaten und zugleich in den beiden ersteren noch das Hauptvaterland der gedeckelten Lungenschnecken (Neurobranchien), deren Verbreitungsgesetze mit denen der Pulmonaten übereinstimmen. Für die Pulmonaten findet also sicher der von Darwin und Hooker aufgestellte Satz, dass die Inseln absolut und sogar relativ gegen gleiche Continentalräume arm an Arten wären, gar keine Anwendung; an Pulmonaten, und zwar in fast nur endemischen Arten, sind sie grade absolut und in noch höherem Grade relativ zu gleichen Continentalräumen sehr reich.

Während die grossen Pulmonaten-Gattungen fast über die ganze Erde verbreitet sind, finden wir von den kleinen, den sog. monotypischen Gattungen mit einer oder ganz wenigen Arten aus den eben angegebenen Gründen eben so viele auf Inseln als Continenten beschränkt und sehen also auch darin in Bezug auf ihre Ausdehnung eine grosse Bevorzugung der ersteren. Von solchen kleinen Gattungen haben wir z. B. auf Inseln:

Janella (1), Neuseeland
Ancitea (1), Neu-Hebriden
Geomalacus (1), Irland
Pfeifferia (1), Luzon
Amphibulima (2), Caraiben
Leia (2), Westindien
Stenopus (2), St. Vincent
Leimodonta (5), Polynesien
Latia (1), Neuseeland
Gundlachia (1), Cuba,

auf Continenten:

Triboniophorus (3), Neu-Süd-Wales
Helicophanta (3), Europa
Tomigerus (5), Brasilien
Bostryx (3), Peru
Boysia (1), Ostindien
Megaspira (2), Brasilien
Physopsis (1), Südafrika
Camptoceras (1), Ostindien
Acroloxus (3), Europa, Amerika,

und auf Inseln und Continenten zugleich:

Testacella (4), Canaren und Europa
Pseudachatina (2), Fernando Po und Guinea
Ophicardelus (1), Neuseeland und Australien
Amphipeplea (5), Philippinen und Europa
Amphibola (5), Neuseeland und Australien.

Auch von grossen Gattungen haben wir aber mehrere, die ausschliesslich oder doch vorzugsweise auf Inseln vorkommen, so

Glandina (100 Arten), Westindien, Mittelamerika
Cylindrella (140), Westindien, Philippinen, Mittelamerika
Nanina (290), Malayische Inseln, Asien, Afrika
Sagda (20), Westindien
Partula (57), Polynesien
Achatinella (205), Sandwich-Inseln.

Es wird also immer mehr klar, wie die Inseln, wie man es nach der Hypothese der Schöpfungscentren auch erwarten musste, in allen Verhältnissen der Pulmonaten-Faunen dem grossen Faunengebiete der Continente gleichstehen und im Verhältniss zu ihrer räumlichen Ausdehnung also sehr bevorzugt sind.

Gegen andere Landthiere sind, wie wir es schon anführten, die Pulmonaten in ihrer Verbreitung sehr beschränkt und darin kaum mit anderen Thieren, höchstens die Amphibien ausgenommen, zu vergleichen. Wenige Arten haben wir überhaupt von einer weiten Verbreitung und viele davon noch sind augenscheinlich durch den Menschen an die verschiedenen entfernten Stellen hingeführt. Trotzdem die neue Welt in ihren nördlichen Theilen so eng mit der alten Welt zusammenhängt, finden wir in Amerika (östliche Vereinigte Staaten) nur 10 europäische Pulmonaten, von denen zwei, *Bulimus acicula* und *Stenogyra decollata*, auch bis nach Westindien hinabgehen. Diese nordamerikanischen und europäischen Arten sind:

Helix aspersa	*Stenogyra decollata*
- *hortensis*	*Achatina lubrica*
- *pulchella*	*Limnaea palustris*
- *varians*	*Physa hypnorum*
Bulimus acicula	*Planorbis albus*

und die meisten davon haben auch in der alten Welt eine ausserordentliche Verbreitung, indem sie sich von England bis nach dem Amur und Tibet hin finden. Die auffallendste Verbreitung hat *Succinea putris* (*amphibia*), die durch den nördlichen Theil der ganzen alten Welt, dann am Cap und wahrscheinlich auch in Java und Guayaquil vorkommt. Auch andere *Succinea*-Arten zeichnen sich durch eine grosse Verbreitung aus: diese Gattung erscheint als die am meisten cosmopolitische von allen Pulmonaten.

Manche Arten sind nachweisbar durch den Menschen verbreitet, so z. B. *Testacella Maugei* von den Canaren nach England, *Achatina fulica* von Mauritius nach Bengalen (Benson), *Helix pomatia* von Deutschland nach Schonen und Curland, und wahrscheinlich auch *Helix aspersa* und *hortensis* von Europa nach Nordamerika und die erste auch nach Cayenne und Rio Janeiro.

Die meisten Arten von einer Verbreitung durch mehrere Faunengebiete gehören den Limnaeiden an, obwohl auf die 4600 lebenden Heliciden nur 380 Limnaeiden kommen, sie also in Bezug auf ihre Artenzahl im Verhältniss von 12 : 1 stehen. So kommen von den 281 Landpulmonaten Nordamerikas östlich vom Felsengebirge 225, west-

lich davon 57 Arten vor, höchstens aber eine, noch dazu vielleicht durch den Menschen verbreitete Art ist beiden Seiten des Continents gemeinsam, dagegen sind von den 121 Süsswasserpulmonaten 84 Arten auf der Ostseite, 37 auf der Westseite verbreitet und neun Arten auf beiden Seiten zugleich. Während also über zweimal so viele Land- als Süsswasserpulmonaten bekannt sind, haben achtmal so viele Süsswasserpulmonaten als Landpulmonaten ein beiden Gebieten gemeinsames Vorkommen und auf eine weit verbreitete Art der letzteren kommen hier also mindestens sechszehn weit verbreitete Arten der ersteren. Von den 84 Süsswasserpulmonaten der östlichen Seite des Felsengebirges finden sich 5 auch in Grönland, 3 auch in Europa, während von den 225 Landpulmonaten dort nur 3, hier nur 10 vorkommen und darunter sicher mehrere durch den Menschen verbreitete Arten begriffen sind. Nach Gerstfeld sind von den 21 Süsswasserpulmonaten des Amurgebietes 16 europäisch, von den 20 *Helix*-Arten aber nur 6 auch in Europa verbreitet, und es giebt von den wenigen Süsswasserpulmonaten der westindischen Inseln mehrere (z. B. *Planorbis lucidus*, *Ancylus obscurus*), die über die meisten derselben und den benachbarten Continent verbreitet sind, während dies bei der Fülle der Landpulmonaten nur sehr selten sich findet. Auch von den oben erwähnten Arten von sehr grosser Verbreitung sind grade die mit den ausgedehntesten Gebieten (*Succinea putris*, *Physa hypnorum*) Bewohner des Süsswassers.

Mit gewohntem Scharfsinn hat Ch. Darwin diese auffallende Verbreitung der Süsswasserpulmonaten und anderer Süsswasser-Bewohner erläutert. Während die Süsswasserpulmonaten wegen ihrer nach allen Seiten sicher abgeschlossenen Wohnsitze auf den ersten Blick viel weniger Aussicht auf eine weitere Verbreitung besitzen als die Landpulmonaten, zeigt Darwin, dass ihr an Wasserpflanzen befestigter Laich durch Wasservögel leicht weit fortgeführt zu werden gestattet, und dass selbst durch dieselben Mittel die junge Brut derselben einen fernen Transport aushält. Darwin sah wie eine Ente sich aus dem Wasser erhob und an ihrem Fuss Wasserlinsen mit sich führte und beobachtete wie eben ausgeschlüpfte Schneckchen sich zahlreich und sehr fest an einen ins Wasser gehängten Entenfuss befestigten. Lyell sah ferner an einem *Dytiscus* einen *Ancylus* fest ansitzen, der also durch den Käfer von einem Wasser ins andere getragen werden konnte, und Darwin stellte überdies durch Versuche fest, wie im Winterschlafe und durch das Epiphragma geschlossen die Pulmonaten lange Tage den Transport in Seewasser ertragen können. Alle diese Verhältnisse kommen ausschliesslich oder doch besonders der Verbreitung der Süsswasserbewohner zu gute und es darf uns nicht Wunder nehmen, dass wir diese im Allgemeinen über grössere und selbst unzusammenhängende Gebiete verbreitet finden.

Es ist hiernach also völlig mit Unrecht, dass Reeve die angedeutete weitere Verbreitung der Süsswasser- als der Landpulmonaten als Beweis gegen die Schöpfungscentren und für eine Entstehung derselben Arten

an entfernten Orten gebrauchen will: bei genauerer Betrachtung stimmt jenes Verhalten völlig mit der Theorie der Schöpfungsmittelpuncte überein.

So sehen wir also die geographische Verbreitung der Thiere ausser durch ihre Akkommodationsfähigkeit an verschiedene äussere Verhältnisse (wie Klimate), oft in hohem Grade durch auf den ersten Blick zufällig die Wandrung begünstigende Umstände bedingt werden und man kann im Allgemeinen sagen, dass die Thiere nicht so weit verbreitet sind, wie jene Akkommodationsfähigkeit gestatten würde, indem andere Umstände verhindern, dass sie gewisse Gebiete verlassen. Im Laufe der Zeiten hat desshalb auch schon der Mensch grosse Veränderung in der geographischen Verbreitung der Thiere vor sich gehen sehen (Ratten) oder durch eigene Thätigkeit veranlasst (Hausthiere, Seidenwurm, Karpfen). So zweckmässig desshalb auch in mancher Beziehung die von Brandt angedeutete Eintheilung der Thiere bezüglich ihrer geographischen Verbreitung in polyklinische, hemiklinische und aklinische, je nachdem wir sie sehr verschiedene, oder wenige, oder endlich nur eins der Klimate ertragen sehen, erachtet werden mag, so wenig lehrt uns doch die wirklich stattfindende Verbreitung die in diesen Namen ausgedrückten Eigenschaften kennen und es kann leicht ein bisher aklinisch erscheinendes Thier durch irgend die Wandrung begünstigende Umstände später mit Recht für ein polyklinisches gelten müssen. Wahrscheinlich würden uns die Pulmonaten vielfache Bestätigung dieser Ansicht bieten, wenn der Mensch, wie bei andern Thieren, Veranlassung genommen hätte, sie künstlich nach neuen Wohnstätten zu bringen: aber grade desshalb finden wir bei ihnen die natürlichen zoologischen Gebiete noch in wenig veränderter, fast ursprünglicher Gestalt.

Alle die bisher erläuterten Umstände führen uns aber mit fast zwingender Induction zur Hypothese der Schöpfungsmittelpuncte und es scheint mir danach wahrscheinlich, dass jede Art an nur einer Stelle der Erde geschaffen ist und von da durch Wandrung sich so weit verbreitete, als innere und äussere Umstände es bisher erlaubten.

Die Verbreitungsbezirke der einzelnen Arten müssen hiernach also zusammenhängende Gebiete bilden und wenn auch nicht an allen Stellen dieses Gebiets zur Zeit die Art wirklich lebt und ihre Wohnsitze, wie es Brandt für den Tiger ausführt, auch mehr wie ein Archipel als ein Festland auf den zoo-geographischen Karten erscheinen müssten, so dürfen wir dies doch nur für einen augenblicklichen Zustand halten und, wie wir bei genauer Nachforschung entferntere Wohnsitze durch zwischenliegende verbunden finden, auch annehmen, dass sie durch Wandrungsstrassen wenigstens doch in einem einstmaligen Zusammenhange standen.

Betrachten wir nun die geographische Verbreitung der Pulmonaten-Bevölkerung der Erde, mit der diejenige der Neurobranchien (*Pulmonata operculata*), der Süsswasser-Prosobranchien und -Acephalen in ihren wesentlichen Zügen übereinstimmt, so finden wir zunächst von der Verbreitung der Meeresmollusken (p. 1108.) darin einen wesentlichen Unterschied,

dass man bei den Pulmonaten nicht wie bei den letzteren die Erde in wenige grosse Reiche theilen können, in denen diese Thiere in vielen typischen Puncten eine grosse Uebereinstimmung zeigen. Nach der Verbreitung der Pulmonaten eingetheilt zerfällt die Erde in viele vielfach getrennt und verbunden erscheinende Gebiete, die jedes für sich eine grosse Selbständigkeit auch in der typischen Zusammensetzung der Pulmonaten-Fauna darbieten. Höchstens könnte man die alte Welt oder östliche Hemisphäre (Europa, Afrika, Asien und Australien) als einen Gegensatz zu der neuen Welt oder westlichen Hemisphäre auffassen und in der letzteren gegen die erstere ein verhältnissmässiges Ueberwiegen der *Bulimus*-Arten gegen die *Helix*-Arten als typischen Unterschied erkennen. Aber viele kleine Gebiete und unbedeutende Inseln haben weit mehr charakteristische Eigenthümlichkeiten als diese grossen Continente.

Noch weniger als die Eintheilung der Erde in eine alte und neue Welt in der Verbreitung der Pulmonaten begründet erscheint, so viele Gründe sich aus andern Thierabtheilungen dafür auch anführen lassen, erweist sich Swainson's Eintheilung der Erde in fünf zoologische Reiche (Europa mit Kleinasien und Nordafrika, Asien, Amerika, Afrika südlich der Sahara, Australien) angemessen. Manche Verhältnisse finden sich in Sclater's nach der Verbreitung der Vögel aufgestellten, von Günther für die Amphibien bestätigten, Eintheilung der Erde ausgedrückt. Diese ausgezeichneten Systematiker nehmen nämlich sechs zoogeographische Regionen an: 1. *Regio palaearctica* (Europa, Nordafrika, Kleinasien, Persien, Asien nördlich vom Himalaya, Nordchina, Japan), 2. *Regio Aethiopica s. palaeotropica occidentalis* (Afrika südlich vom Atlas, Madagaskar, Maskarenen, Arabien), 3. *Regio Indica s. palaeotropica media* (Asien südlich vom Himalaya, Ceylon, Hinterindien, Siam, Südchina, Philippinen, Borneo, Java, Sumatra), 4. *Regio Australiana s. palaeotropica orientalis* (Australien, Neu-Guinea, Neuseeland, Polynesien), 5. *Regio Nearctica* (Grönland, Nordamerika bis zur Mitte von Mexiko), 6. *Regio Neotropica* (Westindien, Südmexiko, Centralamerika, Südamerika, Galopagos). Einige dieser Regionen und mehrere der von van der Hoeven darin aufgestellten Provinzen werden auch in unserer Eintheilung der Erde nach der Verbreitung der Pulmonaten auftreten, andere zeigen sich in Bezug auf diese Thiere aber als unbegründet.

Wir theilen die Erde nun nach der geographischen Verbreitung der Pulmonaten in folgende Provinzen:

1. Paläarctische	10. Maskarenische
2. Madeira	11. Indische
3. Canarische	12. Ceylon
4. Azorische	13. Chinesische
5. Japanische	14. Javanische
6. Afrikanische	15. Mollukken
7. Cap	16. Philippinen
8. St. Helena	17. Papua
9. Madagaskar	18. Westaustralische

19. Ostaustralische
20. Neuseeländische
21. Polynesische
22. Sandwich
23. Nordamerikanische
24. Californische
25. Mexikanische
26. Westindische
27. Caraibische
28. Columbische
29. Peruanische
30. Galapagos
31. Chilenische
32. Juan Fernandez
33. Brasilianische
34. Argentinische.

1. Paläarctische Provinz.

Diese grösste aller Pulmonaten-Provinzen *) umfasst ganz Europa, Afrika nördlich vom Atlas, Nord-Aegypten, Kleinasien, Syrien, Persien, Asien nördlich vom Himalaya und der sich zur Mitte China's hineinerstreckenden Gebirge: sie nimmt also die ganze nördliche alte Welt bis fast zum 30° n. B. ein. Durch kein Hinderniss beschränkt hat sich eine typisch gleiche Pulmonatenfauna über dies ungeheure Gebiet ausgebreitet und wie der Ural fast für keine Thierordnung eine natürliche Grenze bildet, so vermochten auch die Alpen, Balkan und Caucasus der Verbreitung der Pulmonaten keinen wesentlichen Widerstand zu leisten.

Von Inseln gehören zu dieser Provinz ausser den im Mittelmeer belegenen, Grossbritannien und Irland, die in einer früheren Zeit unserer Jetztschöpfung ohne Frage mit dem Continent zusammenhingen, und Island, während Grönland sich näher an Amerika anschliesst und Japan, soweit man es beurtheilen kann, eine selbständige Provinz bilden muss. Ebenso selbständig erscheinen die Canaren, Azoren und Madeira.

Von den warmen Klima's Algiers erstreckt sich unsere Provinz also durch die Länder gemässigter Temperatur bis zu den kältesten Gegenden Lapplands und Nordsibiriens und es ist klar, dass durch die grossen Klima-Unterschiede eine grosse Verschiedenheit der Reichhaltigkeit der Pulmonatenfaunen bedingt sein muss. Finden wir aber auch in den Mittelmeerländern an 800 Pulmonaten, in Deutschland nur 200, in Norwegen nur 50, in Lappland endlich nur 16 und im äussersten Norden Sibiriens nur etwa 5 Arten, so erweisen sich doch bei genauerer Betrachtung die Pulmonatenfaunen jener kälteren Länder nur als verarmte Faunen der wärmeren und können desshalb ebensowenig einen Anspruch auf Selbständigkeit erheben als die Faunen der salzarmen Ostsee im Verhältniss zu derjenigen der Nordsee (p. 1119). Jene deutschen Pulmonaten trifft man nämlich auch fast alle in Italien, alle norwegischen und lappländischen auch in Deutschland und wir sehen daher im Süden nur neue Arten hinzukommen, während die nordischen auch dort ausdauern, im Norden dagegen treffen wir fast nur Arten, die wir auch aus dem Süden schon kannten, ohne dabei aber zugleich spezifisch nordische Arten zu finden. Die im Norden verbreiteten Arten sind also fast alle

*) Wir behalten dafür den von Sclater gegebenen Namen, da seine *Regio palaearctica* fast ganz unserer Provinz entspricht.

im hohen Grade polyklin, während im Süden viele hemikline und akline hinzukommen.

Die hochnordischen Arten sind überhaupt solche von einer sehr grossen Verbreitung und nach Middendorff müssen wir die dortigen Pulmonaten für wirklich circumpolare halten, so:

Helix pulchella	*Zua lubrica*
- *pura*	*Planorbis albus*
- *fulva*	*Limnaea stagnalis*
Succinea putris	- *palustris*
Vitrina pellucida	*Physa hypnorum*,

doch kennt man vom hohen Norden Amerikas, so viel ich weiss, nur *Limnaea palustris* und *Physa fontinalis*, die Richardson im Grossen Bärensee sammelte.

Jedenfalls dürfen wir für die Pulmonaten aber keine circumpolare, arctische, Provinz annehmen, da alle hochnordischen Arten nicht diesen Gegenden specifisch sind und nur als spärliche Ausläufer der südlicheren Faunen erscheinen. Für alle diese Arten dürfen wir das Schöpfungscentrum doch in den gemässigten Theilen der alten Welt vermuthen.

In unserer europäo-asiatischen Provinz (*Regio palaearctica* Sclater, Caucasische Provinz Reeve) sind nun besonders die *Limax*- und *Arion*-Arten, ferner *Daudebardia*, *Helix* (400), *Pupa* (110), *Clausilia* (310), *Limnaea*, *Planorbis* vertreten, Neurobranchien und Süsswasser-Prosobranchien sind selten.

Natürlich finden an den verschiedenen Stellen dieser ungeheuren Provinz grosse Unterschiede in der Reichhaltigkeit der Fauna und im geringeren Grade auch in der Zusammensetzung derselben statt, aber wesentlich tritt uns doch eine wunderbare Gleichförmigkeit entgegen und wir erstaunen unter den Pulmonaten des Amurgebiets Dreiviertel, unter denen Tibets noch die Hälfte auch in Europa verbreiteter Arten zu finden. Unterschiede und Uebereinstimmung werden aus den folgenden specielleren Angaben genauer hervorgehen und der Einfluss des Klimas und des Bodens (p. 1272) wird sich an vielen Stellen sofort offenbaren.

Aus Norddeutschland (bis zum 50° n. B.) sind nach A. Schmidt 148 Pulmonaten (117 Land-, 31 Süsswasser-Pulmonaten) bekannt:

Daudebardia	2	*Clausilia*	22
Arion	6	*Succinea*	4
Limax	7	*Carychium*	1
Vitrina	5	*Limnaea*	10
Zonites	12	*Amphipeplea*	1
Helix	38	*Physa*	2
Azeca	1	*Planorbis*	16
Pupa	10	*Ancylus*	2
Vertigo	4		

(ausserdem 1 Neurobranchie).

Von den Britischen Inseln zählt Reeve 199 Pulmonaten (176. L., 23 S.) auf:

Arion	1	*Achatina*	1
Geomalacus	1	*Clausilia*	4
Limax	8	*Balea*	1
Testacella	2	*Pupa*	4
Vitrina	1	*Vertigo*	9
Succinea	3	*Carychium*	1
Zonites	8	*Conovulus*	3
Helix	24	*Planorbis*	11
Bulimus	3	*Physa*	2
Zua	1	*Limnaea*	8
Azeca	1	*Ancylus*	2

(dazu 2 Neurobranchien, 9 Prosobranchien, 17 Acephalen).

Nach Moquin-Tandon kennt man aus Frankreich 202 Pulmonaten (176 L., 26 S.):

Arion	4	*Bulimus*	11
Limax	8	*Clausilia*	23
Parmacella	2	*Vertigo*	9
Testacella	1	*Carychium*	4
Vitrina	5	*Planorbis*	12
Succinea	5	*Physa*	3
Zonites	14	*Limnaea*	8
Helix	78	*Ancylus*	4

(dazu 12 Neurobranchien, 19 Prosobranchien, 53 Acephalen).

Aus Siebenbürgen zählt Bielz 136 Pulmonaten (114 L. 22 S.) auf:

Daudebardia	1	*Pupa*	15
Arion	4	*Balea*	3
Limax	2	*Clausilia*	34
Vitrina	3	*Carychium*	1
Succinea	3	*Limnaea*	8
Helix	42	*Physa*	2
Bulimus	6	*Planorbis*	10
Achatina	2	*Ancylus*	2

Nach Bellotti finden sich in Dalmatien 202 Pulmonaten (197 L. 5 S.)

Limax	3	*Clausilia*	87
Succinea	1	*Pupa*	16
Glandina	1	*Auricula*	5
Helix	61	*Limnaea*	2
Bulimus	17	*Planorbis*	1
Achatina	5	*Ancylus*	1.
Azeca	1		

Betta zählt aus dem Venetianischen 127 Pulmonaten (103 L. 24 S.) auf:

Arion	1	*Balea*	1
Limax	6	*Clausilia*	16
Vitrina	2	*Carychium*	1
Succinea	2	*Auricula*	1
Helix	49	*Limnaea*	11
Achatina	3	*Physa*	1
Bulimus	6	*Planorbis*	11
Pupa	15	*Ancylus*	1

(dazu 5 Neurobranchien, 23 Prosobranchien, 24 Acephalen).

Nach **Morelet** kennt man bisher aus **Algier** 110 Pulmonaten (92 L., 18 S.):

Testacella	1	*Succinea*	1
Glandina	7	*Carychium*	1
Limax	3	*Auricula*	2
Parmacella	1	*Planorbis*	10
Helix	64	*Limnaea*	2
Bulimus	6	*Physa*	2
Pupa	6	*Ancylus*	4,

davon kommen etwa die Hälfte der Arten diesem Lande eigenthümlich zu, die Gattungen *Balea, Vitrina, Clausilia* fehlen ganz.

Wenden wir uns von diesen verhältnissmässig reichen Faunen zu den verarmten im Norden und Osten unseres Gebiets, so haben wir z. B. in **Dänemark** nach **Mörch** 95 Pulmonaten (72 L., 23 S.)

Limax	7	*Balea*	1
Arion	2	*Clausilia*	10
Vitrina	1	*Carychium*	1
Succinea	5	*Limnaea*	7
Zonites	5	*Amphipeplea*	1
Helix	28	*Physa*	2
Zua	1	*Planorbis*	11
Pupa	8	*Ancylus*	2
Vertigo	3		

(dazu 2 Neurobranchien, 13 Prosobranchien, 22 Acephalen).

Nach **Martens** und **Friele** finden sich in **Norwegen** 52 Pulmonaten (36 L., 16 S.)

Arion	4	*Clausilia*	4
Limax	2	*Pupa*	4
Vitrina	1	*Carychium*	1
Succinea	1	*Planorbis*	7
Helix	16	*Physa*	2
Balea	2	*Limnaea*	7

(dazu 5 Prosobranchien, 7 Acephalen).

Aus **Finnland** zählen **Nylander** und **Nordenskjöld** 41 Pulmonaten (23 L., 18 S.) auf:

Arion	2	(1)	*Pupa*	4	(1)
Limax	1	(1)	*Auricula*	1	(0)
Vitrina	1	(1)	*Amphipeplea*	1	(0)
Succinea	2	(2)	*Planorbis*	9	(5)
Helix	10	(5)	*Limnaea*	7	(3)
Achatina	1	(1)	*Ancylus*	1	(0),
Clausilia	1	(0)			

von diesen Arten haben überdies nur 19 (bei den Artenzahlen in Klammern aufgeführt) eine über ganz Finnland reichende Verbreitung.

Wallenberg beschreibt aus **Lulea-Lappland** folgende 16 Pulmonaten (10 L., 6 S.)

Vitrina pellucida	*Helix viridula*
Helix arbustorum	- *fulva*
- *ruderata*	- *pygmaea*

Zua lubrica
Pupa arctica
- *Shuttleworthiana*
- *columella*
Limnaea stagnalis

Limnaea peregra
- *truncilata*
- *vulgaris*
Planorbis contortus
- *albus.*

Fast alle Arten aus diesen nordischen Ländern finden sich allgemein auch in Deutschland.

Aus Sibirien kennt man besonders durch Middendorff 28 Pulmonaten (13 L., 15 S.), die fast alle auch in Deutschland leben (die dort specifischen sind mit * bezeichnet):

Helix pulchella
- *pura*
- *fulva*
- *ruderata*
- *Schrenkii*
- *carthusiana*
- *hispida*
* - *subpersonata*
Succinea putris
Vitrina pellucida
Achatina lubrica
Pupa muscorum
Planorbis albus
- *corneus*

Planorbis complanatus
- *contortus*
- *leucostoma*
- *nitidus*
- *vortex*
Limnaea stagnalis
- *palustris*
- *auricularis*
- *truncilata*
- *leucostoma*
* - *Gebleri*
Physa hypnorum
- *fontinalis*

(dazu 3 Prosobranchien und 11 Acephalen).

Den Polarkreis erreichen in der alten Welt überhaupt nur 23 Pulmonaten (14 L., 9 S.) und nur wenige überschreiten ihn beträchtlich; diese hochnordischen Arten sind

Vitrina pellucida
Succinea putris (bis 70° n. B.)
Helix hispida
- *ruderata*
- *pura*
- *fulva*
- *pulchella*
- *nitida*
- *arbustorum*
- *pygmaea*
Achatina lubrica
Pupa arctica

Pupa Shuttleworthiana
- *columella*
Planorbis complanatus
- *albus*
- *contortus*
Limnaea ovata
- *stagnalis*
- *peregra*
- *palustris*
- *truncilata*
Physa hypnorum (bis 73½° n. B.).

Von Peterpaulshafen in Kamtschatka beschreibt Morelet 6 Landpulmonaten:

Vitrina	2	*Zua*	1
Helix	2	*Pupa*	1

von denen 3 (*Helix fulva, H. ruderata, Zua lubrica*) auch in Europa verbreitet sind.

Gerstfeld sammelte im Amurgebiet 52 Pulmonaten (31 L., 21 S.), von denen 29 (12 L., 17 S.) auch in Europa vorkommen:

		davon in Europa			davon in Europa
Limax	1	1	*Pupa*	3	2
Arion	1	1	*Auricula*	1	0
Vitrina	1	1	*Limnaea*	8	6
Succinea	1	1	*Physa*	2	2
Helix	20	5	*Planorbis*	10	9
Bulimus	2	0	*Ancylus*	1	0.
Zua	1	1			

Aus Tibet*) beschreibt Woodward nach Thomson's Sammlung 19 Pulmonaten (7 L., 12 S.):

Helix	3	*Physa*	1
Bulimus	2	*Limnaea*	8
Zua	1	*Planorbis*	3,
Succinea	1		

4 davon kommen dort allerdings nur subfossil vor, 9 aber und darunter 3 subfossile finden sich in Europa lebend, es sind dies:

Helix pulchella	*Limnaea stagnalis*
- *costata*	- *peregra*
- *nitida*	- *auricularis*
Zua lubrica	- *truncatulata.*
Succinea Pfeifferii	

Von den zu diesem Gebiet gehörenden Inseln haben wir Britannien schon oben betrachtet, da es in der früheren Zeit unserer Epoche unzweifelhaft mit dem Continente zusammenhing, wir finden desshalb dort keine spezifischen Arten, nur auf Irland haben wir zwei, *Geomalacus maculosus* und *Limnaea involuta*, die bisher nirgends auf dem Continent gesehen wurden. Einige in England nur im jüngeren Tertiär vorkommende Arten (*Helix fruticum*, *H. ruderata*) sind auf dem Continent noch lebend.

Von Island führt Steenstrup 17 Pulmonaten (11 L., 6 S.) auf, von denen wunderbarer Weise 14 auch in Europa vorkommen; allerdings sind das alles Arten, die auch auf dem Festlande eine sehr grosse Verbreitung haben und von denen einige selbst in Amerika gefunden werden:

Arion	2	*Succinea*	1
Limax	2	*Limnaea*	4
Helix	4	*Planorbis*	1
Zua	1	*Physa*	1.
Vitrina	1		

Von den Mittelmeer-Inseln hat fast jede einige eigenthümliche Arten, sogar Malta; Sicilien hat mindestens 40 spezifische Arten, aber unter der Menge vorkommender Arten treten diese noch zurück, so dass sich diese Inseln mit Sicherheit der grossen continentalen europäo-asiatischen Provinz unterordnen.

Im Allgemeinen erweisen sich die Süsswasser-Pulmonaten mehr polyklin als die Land-Pulmonaten und in den verarmten nordischen Faunen treten daher die ersteren mit verhältnissmässig mehr Arten als

*) Aus Kaschmir sind *Limnaea stagnalis*, *auricularia* und *peregra* bekannt.

in den reicheren südlichen Ländern auf. So haben wir das Verhältniss der Land- zu den Süsswasser-Pulmonaten in

Frankreich	wie	176 : 26	oder wie	100 : 15
Norddeutschland	-	117 : 31	- -	100 : 27
Siebenbürgen	-	114 : 22	- -	100 : 19
Venedig	-	103 : 24	- -	100 : 23
Dänemark	-	72 : 23	- -	100 : 32
Norwegen	-	36 : 16	- -	100 : 42
Finnland	-	23 : 18	- -	100 : 78
Amurgebiet	-	31 : 21	- -	100 : 70
Sibirien	-	13 : 15	- -	100 : 116
Polarkreis	-	14 : 9	- -	100 : 64,

im trocknen Dalmatien wird dies Verhältniss

wie 197 : 5 oder wie 100 : $2^1/_2$.

In dieser grossen Provinz liessen sich die Mittelmeer-Länder durch einige Charaktere von den nördlichen und östlichen Gebieten absondern und Woodward bildet aus ihnen selbst eine eigene (lusitanische) Provinz. Ausser der Reichhaltigkeit der Fauna treten dort auch neue Gattungen, wie *Testacella*, *Glandina*, auf, und andere, wie *Bulimus*, *Clausilia*, erhalten eine erhöhte Bedeutung, aber da wesentlich alle nordischen Arten sich auch in dies Gebiet verbreiten, erscheinen durch unsere ganze Provinz durch Wanderungen die Schöpfungsmittelpuncte so ausgeglichen, dass eine Zerlegung derselben uns nicht berechtigt dünkt. Viele auch natürlich abgeschlossene Gebiete in derselben zeigen uns viele spezifische Arten, so die Schweiz, Spanien, Dalmatien, Syrien, Algier, aber nirgends bilden diese die überwiegende Menge und ändern die typische Zusammensetzung der Fauna, wenn man dabei die Einflüsse des Bodens (Dalmatien) in Betracht zieht.

2. Madeira-Provinz.

Gleich nach der grössten continentalen Provinz betrachten wir eine der kleinsten Insel-Provinzen, die aber in Bezug auf eigene Schöpfungscentren eben solche Selbstständigkeit wie die erstere, wenn auch, da viel weniger Arten dort vorkommen, nicht solche Bedeutung beanspruchen darf. Zu dieser Provinz gehört die Madeira-Gruppe, Madeira, Porto Santo und die Desertas.

Wir kennen die Pulmonaten-Fauna dieser Inseln genau durch Albers, Lowe und V. Wollaston; es sind 134 Arten (132 Land-, 2 Süsswasser-Pulmonaten):

		davon in Europa			davon in Europa
Arion	1	1	*Zua*	2	2
Limax	4	4	*Cionella*	3	1
Testacella	2	2	*Pupa*	23	0
Vitrina	3	0	*Balea*	1	1
Helix	76	5.	*Clausilia*	3	0
Bulimus	2	2	*Limnaea*	1	1
Glandina	4	0	*Ancylus*	1	1
Azeca	3	0	*Conovulus*	3	0
Tornatellina	1	0	*Pedipes*	1	0.

Von diesen Pulmonaten sind 112 Arten, 83 %, diesen Inseln eigenthümlich, während allerdings die Zusammensetzung der Fauna manche Aehnlichkeit mit der von den Mittelmeer-Ländern darbietet. Nur 20 Arten kommen auch in Europa vor, von denen manche noch dazu durch den Menschen eingeführt sein mögen, andere (*Limax agrestis*, *Helix pulchella*, *Zua lubrica*, *Limnaea trunculata*) überhaupt eine sehr grosse Verbreitung haben. Nur 5 Madeira-Arten finden sich auch auf den Canaren, 7 auf den Azoren, 1 in Guinea.

So klein die Inseln dieser Gruppe sind und so nahe sie zusammenliegen, so weisen sie doch jede ganz spezifische Arten auf. So sind von den 92 Pulmonaten von Madeira oder den Desertas 70 dort allein vorkommend, von den 54 Arten Porto Santos 39 nur dort allein gefunden. Madeira und Porto Santo haben nur 11 gemeinsame Arten. Selbst die Desertas und die kleinen Felsen Ferro, Baxo, Cima haben jede eine oder ein paar eigenthümliche Arten.

Selbst in der Käfer-Fauna dieser Inseln lassen sich durch Ver. Wollaston*) ganz ähnliche Verhältnisse nachweisen. Danach kommen dort 580 Arten von Coleoptern vor, von denen nach Wollaston 45 neuerdings und 75 andere früher durch den Menschen eingeführt wurden, von den 460 noch übrig bleibenden sind 266 den Inseln eigenthümlich, 194 finden sich auch auf dem Continente und erreichten die Inseln durch Wandrung. Auf Madeira finden sich 515 Käfer, davon kommen 377 auf den andern Inseln nicht vor; 162 Käfer kennt man von Porto Santo, davon kommen 41 nur dort, 113 auch in Madeira, 51 auch in Desertas vor; 89 Käfer finden sich auf den Desertas, 11 sind dort allein verbreitet, 68 auch in Madeira, 51 auch in Porto Santo.

3. Canarische Provinz.

Von dieser Gruppe kennt man etwa 100 Pulmonaten mit 50 *Helix*, 16 *Bulimus*, dann *Pupa*, *Testacella*, *Cryptella*, 2 *Physa*, 1 *Ancylus*; davon sind 14 mit Europa gemeinsam, nämlich

Parmacella	1	*Bulimus*	3
Testacella	2	*Physa*	2
Helix	5	*Ancylus*	1,

3 mit Afrika, 5 mit Madeira, 4 mit den Azoren und es bleibt also eine grosse Ueberzahl diesen Inseln eigenthümlicher Arten.

Die Cap Verde'schen Inseln sind leider nach ihrer Pulmonaten-Fauna fast unbekannt, die wenigen von dort beschriebenen Arten sind aber fast alle ihnen eigenthümlich.

4. Azorische Provinz.

Morelet u. A. führen von den Azoren bisher 70 Pulmonaten auf:

Limax	4	(4)	*Bulimus*	10	(3)
Arion	3	(3)	*Zua*	1	(1)
Testacella	1	(1)	*Pupa*	8	(1)
Vitrina	7	(0)	*Balea*	1	(1)
Helix	30	(14)	*Auricula*	3	(0),

*) Siehe dessen Catalogue of the Coleopterous Insects of Madeira in the Collection of the British Museum. London 1857. 8.

davon kommen 28 Arten (die in Klammern geschlossenen) auch in Europa vor, 7 auch in Madeira, 4 auf den Canaren und nur 32 bleiben als sicher diesen Inseln eigenthümliche.

Obwohl daher viel weiter vom Continente entfernt liegend als Madeira oder die Canaren, so zeigen sie doch viel geringere Selbstständigkeit in ihrer Pulmonaten-Fauna als diese und man würde sie fast mit zu der grossen europäo-asiatischen Provinz rechnen müssen, wenn man nicht vermuthen dürfte, dass spätere Untersuchungen noch mehr dort eigenthümliche Pulmonaten kennen lehren werden.

5. Japanische Provinz.

Wir kennen von Japan bisher nur 16 Pulmonaten:

Helix	10	*Clausilia*	4
Nanina	4	*Limnaea*	1,
Bulimus	1		

die aber alle mit Ausnahme von 3 *Helix*, die auch in Ostasien vorkommen, dort eigenthümlich sind. Wenn daher der Habitus dieser Fauna ganz mit dem der europäo-asiatischen Provinz übereinzustimmen scheint, so müssen wir diese Inseln doch als eine besondere Provinz ansehen.

6. Afrikanische Provinz.

Umfasst den tropischen Theil Afrikas von der Sahara bis zum Caplande unter dem 30.° s. B. Die westlichen Theile dieser Provinz (Guinea) zeigen allerdings manche Verschiedenheiten von den östlichen (Mozambique), welche man jedoch bisher sehr wenig kennt, aber mehrere gleiche Arten und ein jedenfalls ganz gleicher Habitus der Pulmonaten beider Seiten dieser tropischen Provinz lassen zur Zeit eine weitere Trennung kaum zu.

In dieser Provinz treten die *Helix*-Arten ganz zurück und auch die vorhandenen gehören noch besonders charakterisirten Gruppen an, dagegen herrschen hier die *Achatina*-, *Bulimus*-, *Stenogyra*-, *Pupa*-Arten. So kennt man von der Westküste:

Vitrina	4	*Achatina*	54
Succinea	3	*Bulimus*	50
Helix	30	*Pupa*	5
Streptaxis	7	*Perideris*	18

und von der Ostküste, besonders durch Peters:

Nanina	2	*Achatina*	2
Hyalina	1	*Physopsis*	1.
Bulimus	5		

7. Cap-Provinz.

Die Südspitze Afrikas bis zu Natal (30° s. B.) bildet eine eigene Pulmonaten-Provinz, aus der wir durch Krauss und Benson an 90 fast alle spezifische Arten von Pulmonaten, die höchstens einige Ausläufer bis zum Zambese schicken, kennen.

Limax	4	*Pupa*	6
Arion	1	*Achatina*	7
Veronicella	1	*Auricula*	6
Onchidium	1	*Limnaea*	1
Vitrina	4	*Physa*	4
Succinea	4	*Physopsis*	1
Helix	35	*Planorbis*	3
Bulimus	13	*Ancylus*	2.

Die so weit verbreitete *Succinea putris* kommt auch hier vor.

8. St. Helena-Provinz.

Die Insel St. Helena hat nur eigenthümliche Pulmonaten. Man kennt 13 Arten:

Helisiga	2	*Achatina*	2
Helix	3	*Pupa*	1,
Bulimus	5		

ausserdem aber eine ganze Reihe ausgestorbener Arten der Jetztschöpfung, unter denen besonders eigenthümliche *Bulimus* vorherrschen:

Succinea	1	*Bulimus*	8.
Helix	5		

Aehnlich wie in Brasilien herrschen die *Bulimus* vor den *Helix* vor.

9. Madagaskar-Provinz.

Wie auch sonst in der Thiergeographie steht auch in Bezug auf die Pulmonaten Madagaskar ganz gesondert da. *Helix*-, *Bulimus*-, *Achatina*-Arten herrschen vor, meistens in besonders charakterisirten Gruppen. Ein paar gleiche Arten erinnern an die Nähe von Mozambique und der Maskarenen. Von *Helix* ist hier die Untergattung *Ampelita* Beck, von *Bulimus* die Untergattung *Leucotaenius* Alb. eigenthümlich. Ausserdem sind Neurobranchien häufig.

Helix	17	*Spiraxis*	1
Bulimus	6	*Pupa*	3.
Achatina	3		

10. Maskarenische Provinz.

Die Maskarenischen Inseln haben fast nur eigenthümliche Pulmonaten und jede der einzelnen Inseln hat Arten, die den andern fehlen; doch kennen wir nur die Fauna Mauritius' in einiger Ausdehnung:

Parmacella	3	*Bulimus*	2
Vitrina	1	*Achatina*	2
Succinea	1	*Pupa*	10
Helix	15	*Tornatellina*	1.

11. Indische Provinz.

Umfasst das Festland von Ostindien südlich vom Himalaya, im Norden gränzt diese Provinz an die europäo-asiatische, aber das Himalaya bildet meistens eine scharfe Gränze. Zu den eigentlichen *Helix*-

Arten gesellen sich schon viele *Nanina*-Arten. Man kennt die Fauna noch sehr ungenügend (Benson, Theobald).

Veronicella	2	*Achatina*	16
Onchidium	1	*Auricula*	
Parmacella	2	*Pupa*	6
Vitrina	9	*Pythia*	
Succinea	7	*Clausilia*	
Helix	83	*Limnaea*	7
Nanina	46	*Planorbis*	
Streptaxis	3	*Camptoceras*	
Bulimus	45	*Ancylus.*	

12. Ceylon-Provinz.

Obwohl Ceylon dem Continent so nahe liegt, sind doch fast alle seine besonders durch Benson bekannten Pulmonaten dieser Insel eigenthümlich:

Veronicella	3	*Bulimus*	13
Succinea	1	*Achatina*	8
Vitrina	3	*Pupa*	3
Helix	46	*Limnaea*	
Streptaxis	2	*Physa.*	
Nanina	9		

Nur etwa 8 dieser Arten finden sich entweder auch auf dem Festlande oder den Nikobaren.

13. Chinesische Provinz.

Diese Provinz erstreckt sich über Hinterindien, Siam und den südlichen Theil von China und gränzt in ihrem übrigens uns unbekannten Norden an die europäo-asiatische Provinz, von der die mittelchinesischen Gebirge sie trennen werden. Es sind bisher aus dieser Provinz nur sehr wenige Pulmonaten beschrieben, dies sind aber fast alles eigenthümliche Arten:

Incillaria	1	*Bulimus*	5
Succinea	1	*Achatina*	2
Helix	20	*Pupa*	1
Nanina	10	*Clausilia*	11
Streptaxis	1	*Planorbis.*	

14. Javanische Provinz.

Die Pulmonaten-Fauna von Java ist uns besonders durch die von Mousson beschriebene Sammlung Zollinger's bekannt, sehr wenig wissen wir aber von der Sumatras und Borneos. Einige Arten sind diesen drei Inseln gemeinsam, doch müssen wir es zur Zeit noch unentschieden lassen, ob jede dieser Inseln eine eigene Pulmonaten-Provinz bilden müsse oder sie sich vielleicht zu einer vereinigen.

Auf Java treten die *Helices* sehr zurück, dagegen herrschen die *Nanina*, ferner eigenthümliche *Bulimus*, eigenthümliche Nacktschnecken und viele Neurobranchien. Man kennt daher:

Veronicella	5	*Achatina*	1
Meghimathium	4	*Bulimus*	11
Parmacella	3	*Clausilia*	6
Succinea	1	*Limnaea*	
Helix	18	*Auricula.*	
Nanina	8		

15. Mollukken-Provinz.

Martens hat uns über die Pulmonaten der Mollukken einige Nachrichten gegeben, aus denen hervorgeht, dass sie eine von den Sunda-Inseln getrennte Pulmonaten-Provinz bilden. Es herrschen die Arten von *Helix* und *Nanina*, ferner die Neurobranchien, — vielleicht lässt sich Celebes mit dieser Provinz vereinigen.

16. Philippinen-Provinz.

Die Philippinen bilden nächst Westindien die an Pulmonaten reichsten Länder: man kennt besonders durch Cuming's Sammlungen über 400 Arten. Es herrschen da eigenthümliche Gruppen von *Helices* (z. B. *Cochlostyla* Fér.), dann *Nanina*, *Bulimus*, ferner finden sich wie in Westindien *Cylindrella* (*Diaphora* Alb.) und endlich zahlreiche Neurobranchien:

Cylindrella	1	*Bulimus*	105
Nanina	40	*Vitrina*	18
Helix	160	*Clausilia*	1.

17. Papua-Provinz.

Neu-Guinea und die nächstliegenden Inseln bilden in Bezug auf die Pulmonaten, ähnlich wie für die meisten übrigen Thiere, eine von den Mollukken und von Australien*) abgesonderte, eigenthümliche Provinz, in der sich zu den ostasiatischen Formen schon einige polynesische gesellen.

Helix	30	*Bulimus*	2
Nanina	7	*Partula*	3.

18. Westaustralische Provinz.
19. Ostaustralische Provinz.

Diese beiden Provinzen sind durch die die Mitte des australischen Continents von Norden nach Süden durchziehenden wüsten Gegenden von einander geschieden und haben wie fast bei allen andern Thier- und Pflanzenabtheilungen auch bei den Pulmonaten wenige gemeinsame Arten. Doch findet man meistens die Fundorte nicht genau genug angegeben.

Cox führt aus Australien und Van Diemensland, das in Bezug auf die Pulmonaten wahrscheinlich zur ostaustralischen Provinz gehört, 178 Arten von Landpulmonaten auf:

*) Nach J. E. Gray und G. R. Gray (Catalogue of the Mammals and Birds of New Guinea in the Collection of the British Museum. London 1859. 8.) kommen von den 14 Arten Säugethieren Neuguineas 2 auch in Amboina vor, von den 186 Vogelarten finden sich 23 auch in Nordaustralien.

Helix	133	*Bulimus*	17
Vitrina	17	*Pupa*	6
Succinea	12	*Balea*	1,

ferner finden sich *Triboniophorus*, *Limax*, *Planorbis*.

20. Neuseeländische Provinz.

Neuseeland hat zahlreiche nur dort vorkommende Pulmonaten, darunter manche sehr eigenthümliche *Helix:*

Janella	1	*Physa*
Daudebardia	1	*Latia*
Helix	60	*Onchidium*
Vitrina	2	*(Amphibola)*
Bulimus	4	*(Siphonaria)*
Balea	1	

21. Polynesische Provinz.

Fast alle dieser zahllosen kleinen Inseln haben, sobald man sie untersuchte, ihnen eigenthümliche Pulmonaten geliefert und nur wenige Arten verbreiten sich über mehrere Inseln und noch weniger über verschiedene Gruppen derselben. Die Faunen fast alle dieser Inseln zeigen aber in ihrer Zusammensetzung eine sehr grosse Uebereinstimmung und desshalb fassen wir sie zur Zeit noch als eine gemeinsame Provinz auf.

Die Salomons-Inseln haben noch mehrere mit Neuguinea gemeinsame Arten; man kennt:

Vitrina	2	*Helix*	25
Simpulopsis	1	*Bulimus*	5
Succinea	1	*Partula*	7,

auch die Admiralitäts-Inseln zeigen damit noch manche Uebereinstimmung, von ihnen sind beschrieben:

Helix	25	*Partula*	5.

Die meisten der übrigen Gruppen, Freundschafts-Inseln, Gesellschafts-Inseln (Tahiti), Markesas u. s. w., zeigen aber viele Besonderheiten, während die Viti-Inseln und Neuhebriden noch verschiedene Aehnlichkeiten mit papuanischen und australischen Formen aufweisen. Man findet in dieser echten polynesischen Provinz einige *Nanina*, einige *Helix*, die besondern Gruppen angehören, *Bulimus* und dessen hier allein vorkommende Untergattung *Partula* (40 Arten), dann viele *Succinea*, einige *Physa* und mehrere Neurobranchien.

22. Sandwich-Provinz.

Nächst Westindien und den Philippinen bilden die Sandwich-Inseln die dritte Inselgruppe der Erde, wo sich eine reiche und originelle Pulmonaten-Fauna entfaltet. Hier kommt allein die eigenthümliche Gattung *Achatinella* und zwar in wunderbarer Mannigfaltigkeit (man kennt über 200 Arten) vor; davon abgesehen hat die Fauna einen polynesischen Habitus.

Limax	1	*Achatinella*	204
Vitrina	2	*Tornatellina*	3
Succinea	12	*Balea*	1
Helix	20	*Pupa*	3
Nanina	5	*Physa*	
Partula	4	*Limnaea.*	
Achatina	5		

23. Nordamerikanische Provinz.

Umfasst den östlichen Theil Nordamerikas vom hohen Norden bis zu Mexiko hinab und im Westen bis zum Felsengebirge. Auch Grönland muss man zu dieser Provinz rechnen, die in vielen Stücken der paläarctischen Provinz in der alten Welt entspricht. Auch einige der Arten, die sich dort bis in den hohen Norden verbreiten, finden sich im Norden dieser Provinz (S. 1283.) und manche Arten, die von Europa durch den Menschen dorthin gebracht und eingebürgert sind, zeigen die Aehnlichkeit der Verhältnisse.

Die *Helix*- und *Succinea*-Arten und Limnaeinen herrschen im hohen Grade vor, *Pupa* sind wenige vorhanden, *Clausilia* fehlen, *Bulimus* sind spärlich. Aehnlich wie in der paläarctischen Provinz kommen Limacinen, wenn auch nicht so zahlreich vor. Ueberdies sind Süsswasser-Prosobranchien und -Acephalen ausserordentlich häufig.

Nach Binney kennt man über 300 Pulmonaten dieses Gebietes:

Arion	2	*Vertigo*	4
Limax	3	*Cylindrella*	4
Philomycus	2	*Veronicella*	1
Vitrina	2	*Melampus*	11
Succinea	18	*Carychium*	1
Glandina	6	*Limnaea*	34
Helix	131	*Physa*	19
Bulimus	21	*Planorbis*	21
Achatina	5	*Ancylus*	10.
Pupa	12		

Von diesen Arten finden sich 10 Land- und 3 Süsswasser-Pulmonaten auch in Europa:

Helix aspersa	*Achatina lubrica*
- *hortensis*	*Succinea putris*
- *pulchella*	*Limax agrestis*
- *varians*	*Limnaea palustris*
- *hispida*	*Physa hypnorum*
Bulimus acicula	*Planorbis albus.*
- *decollatus*	

Auf der Westküste des Felsengebirges kommen fast gar keine dieser Landpulmonaten, aber 9 Arten der Süsswassermollusken vor; eben so wenige Uebereinstimmung findet sich mit der Fauna Mexikos und diese Provinz ist desshalb nach allen Seiten scharf begränzt. Die wenigen *Cylindrella*-Arten, welche sie aufweist, zeigen ihre Nähe bei Westindien; von allen Pulmonaten Nordamerikas finden sich aber auf diesen Inseln

nur einige wenige Arten. Die *Philomycus*- und *Veronicella*-Arten deuten auf die Nähe der Tropen.

An allen Bewohnern des Süsswassers ist diese Provinz überreich, so finden sich *Melaniadae* 380, *Paludinidae* 58, *Cycladidae* 44, *Unionidae* 552 (*Unio* 467, *Margaritana* 26, *Anodonta* 56).

Von den Pulmonaten Grönlands lieferte uns Mörch ein neueres Verzeichniss, welches

Limax ?	1	*Succinea*	1
Vitrina	1	*Planorbis*	1
Helix	3	*Limnaea*	3
Pupa	1		

enthält. Die meisten dieser Arten giebt Binney auch aus den Vereinigten Staaten an, während nur wenige davon in Europa vorkommen. Martens hält jedoch alle diese Arten nicht genau genug bestimmt und alle mit bekannten norwegischen identisch.

24. Californische Provinz.

Umfasst den Theil Nordamerikas westlich vom Felsengebirge bis hinab zum Hochlande Mexikos und ist durch das Felsengebirge nach Osten sehr scharf begränzt.

Nach Binney sind aus diesem Gebiete fast 100 Pulmonaten bekannt:

Glandina	2	*Onchidium*	1
Arion	1	*Melampus*	1
Limax	1	*Pedipes*	1
Succinea	4	*Limnaea*	12
Helix	34	*Physa*	9
Bulimus	10	*Planorbis*	12
Achatina	1	*Ancylus*	4.
Pupa	1		

Die Zusammensetzung dieser Fauna ist also noch gleich derjenigen der nordamerikanischen Provinz; gemeinsame Arten werden aber etwa nur 12 angegeben und darunter 9 Süsswasserpulmonaten. Auch zahlreiche Süsswasser-Prosobranchien sind aus dieser Provinz bekannt.

25. Mexikanische Provinz.

Zu dieser tropischen Provinz gehört Mexiko und Centralamerika, deren Pulmonaten-Faunen, obwohl jede viele besondere Arten enthält, allmählig in einander übergehen.

Es tritt hier die Gattung *Helix* zurück, dagegen herrscht *Bulimus* und ist hier das rechte Vaterland der *Glandina*, ferner finden sich *Orthaliscus*, *Spiraxis* und ziemlich zahlreiche *Cylindrella* deuten auf die Nähe Westindiens. Mit der nordamerikanischen Provinz sind nur wenige Arten gemeinsam; einige Arten finden sich auch in Westindien, mehrere in der columbischen Provinz.

Man kennt aus dieser Provinz etwa:

Glandina	20	*Orthaliscus*	4
Vitrina	1	*Achatina*	15
Succinea	3	*Cylindrella*	20
Simpulopsis	3	*Melampus*	1
Helix	30	*Limnaea*	
Bulimus	50	*Physa*	
Spiraxis	20	*Planorbis.*	

26. Westindische Provinz.

Die Pulmonaten entfalten in Westindien (den grossen Antillen) eine fast noch grössere Mannigfaltigkeit wie auf den Philippinen und den Sandwich-Inseln, auf denen sie sonst die verhältnissmässig grösste Reichhaltigkeit der Formen zeigen und treten überdies fast auf jeder westindischen Insel in überwiegend vielen eigenen Arten auf. So müssten wir also die meisten dieser Inseln als besondere zoologische Provinzen ansehen, da die meisten eben eine besondere Schöpfung zeigen und nur sehr wenige Arten von andern Inseln aufnahmen und wenige anderen mittheilten. Doch scheint es angemessener, ganz Westindien, d. h. die sog. grossen Antillen (die Inseln westlich von Portorico), zusammen zu behandeln, da überall dort derselbe charakteristische Typus der Pulmonaten-Fauna herrscht und manche Arten über mehrere, einige über fast alle Inseln verbreitet sind.

Es kommen in Westindien, d. h. den grossen Antillen, an 700 Landpulmonaten vor, die mit Ausnahme von etwa 20—30 Arten diesen Inseln eigenthümlich sind. Gegen den nahe liegenden Continent von Amerika herrschen hier die *Helix*-Arten (darunter *Sagda*) gegen die *Bulimus*-Arten vor, *Glandina* hat hier eine bedeutende Verbreitung und *Macroceramus*, wie besonders *Cylindrella*, sind die vor allen charakteristischen Gattungen, da sie an andern Orten fast gar nicht vorkommen, auch *Achatina*, *Spiraxis* und *Succinea* haben hier zahlreiche Vertreter. Von Süsswasserpulmonaten kommt die Gattung *Gundlachia* hier allein vor. — Ausserordentlich zahlreich sind auch die Neurobranchien, die hier noch grössere Mannigfaltigkeit als auf den Philippinen zeigen: man kennt an 400 Arten, besonders aus den Gattungen *Choanopoma*, *Ctenopoma*, *Adamsiella*, *Tudora*, *Cistula*, *Chondropoma*, *Stoastoma*, *Trochatella*, *Helicina*, *Alcadia*.

Diese grossen westindischen Inseln (Cuba mit den Pinos-Inseln, Haiti, Jamaika und Portorico) haben alle eine grosse Menge von Pulmonaten, am hervorragendsten ist in dieser Hinsicht aber Jamaika, welches fast eben so viele Arten als das zehn mal grössere Cuba aufweist. Folgende Tabelle zeigt die Zahl der Arten der Landpulmonaten und die Zusammensetzung der Fauna:

	Cuba	Jamaika	Haiti	Portorico
Helix	86	90	36	60
Bulimus	24	18	11	17
Spiraxis	5	7	3	3
Achatina	16	19	3	3
Oleacina	17	22	5	19
Pupa	23	9	3	16
Macroceramus	19	1	—	—
Cylindrella	50	48	24	20
Tornatellina	2	—	—	—
Clausilia	—	—	1	—
Balea	1	—	1	—
Succinea	8	4	2	4
Vitrina	—	—	1	—
Pulmonata terrestr.	251	218	90	142
Neurobranchia	179	160	41	30

Von diesen Landpulmonaten hat Cuba 15 Arten mit Nord- und Central-Amerika gemein (eine, *Bulimus decollatus*, auch mit Europa), Jamaika damit 6, Haiti 4, Portorico 6, mit Südamerika haben Cuba keine, Jamaika 3, Haiti 4, Portorico 4 Arten gemeinsam. Cuba und Jamaika besitzen 17 gemeinschaftliche Arten, Cuba und Haiti 8, 15 Cuba und Portorico und 13 seiner Arten kommen auch auf den kleinen Antillen vor. Von diesen 36 auch an andern Orten sich findenden Landpulmonaten Cubas kommen aber 15 meistens an allen jenen Orten vor, haben also überhaupt eine grosse Verbreitung. Die Zahl der gemeinschaftlichen Arten ist also eine ausserordentlich geringe und die Selbstständigkeit der Inselfaunen zeigt sich nirgends deutlicher wie hier.

27. Caraibische Provinz.

Die kleinen Antillen oder Caraiben, d. h. die westindischen Inseln östlich von Vicques unterscheiden sich in der Zusammensetzung ihrer Pulmonaten-Fauna so wesentlich von derjenigen der grossen Antillen, welche unsere westindische Provinz umfassen, dass man sie mit Recht als eine eigene Provinz auffassen muss und in ihr, jemehr man sich in der Inselreihe dem südamerikanischen Continent nähert, in dem Typus der Fauna als auch in einzelnen gemeinsamen Arten viele Aehnlichkeit mit den Pulmonaten dieses Festlandes findet.

Diese Inseln liefern uns eine für ihre Grösse beträchtliche Zahl von Pulmonaten; man kennt allein 103 Landpulmonaten (und 43 Neurobranchien). Davon kommen 26 auch auf den grossen Antillen (und 22 auf Portorico) vor und 20 finden sich auch in Südamerika, 9 auch in Centralamerika. Sieben dieser gemeinschaftlichen Arten erstrecken sich über das ganze tropische Amerika. Wie man aus ihrer Lage erwarten darf, vermitteln demnach die Caraiben in ihrer Pulmonaten-Fauna den Uebergang von der westindischen zur columbischen, entfernen sich von der ersteren, obwohl ziemlich viele gemeinschaftliche Arten vorhanden sind, in der Zusammensetzung derselben.

Hier herrschen wie in Südamerika die *Bulimus*-Arten gegen die *Helix*-Arten vor und es sind im Gegensatz zu den grossen Antillen sehr wenige *Cylindrella* und wenige *Oleacina*-Arten vorhanden. Vielfach aber sind diese kleinen Inseln durch gemeinsame Arten verbunden und von den 103 Landpulmonaten, die sie alle zusammen besitzen, kommen über 40 auf mehr wie einer der Inseln vor.

	St. Thomas u. St. John	Guadeloupe	Martinique	St. Vincent	Barbadoes	Trinidad	Bermudas
Helix	6	8	16	2	3	2	5
Bulimus	10	6	4	7	10	5	2
Achatina	2	1	1	—	2	1	1
Orthaliscus . . .	—	—	—	—	—	1	—
Oleacina	—	1	—	—	—	—	—
Tornatellina . . .	—	1	—	—	1	1	1
Pupa	2	—	—	—	3	—	2
Cylindrella . . .	2.	1	1	—	1	1	—
Succinea	2	4	3	2	2	—	3
Stenopus	—	—	—	1	—	—	—
Macroceramus . .	1	—	—	—	—	—	—
Enea	1	—	—	—	—	1	—

In der letzten Columne sind die von den Bermudas-Inseln bekannten Landpulmonaten angegeben, die alle nur dort vorkommende Arten bilden, sonst aber in ihrem Zusammenvorkommen manche Aehnlichkeit mit denen der westindischen oder caraibischen Provinz darbieten.

28. Columbische Provinz.

Zu dieser von Woodward so genannten Provinz gehören die Staaten von Venezuela, Neu-Granada, Guiana, der östliche Theil von Ecuador und der nordwestliche Theil Brasiliens bis in die Llanos des Amazonenstroms.

Hier herrschen, wie es alle südamerikanischen Gebiete bezeichnet, die *Bulimus*-Arten in hohem Grade gegen die *Helix*-Arten vor, sonst finden sich noch einige Arten von *Cylindrella* und *Streptaxis*, verhältnissmässig viele *Succinea* und mehrere Neurobranchien, deren Zahl gegen die in Westindien vorkommenden aber sehr gering erscheint.

Glandina	5	*Tornatellina*	1
Helix	49	*Pupa*	6
Streptaxis	3	*Clausilia*	4
Bulimus	200	*Balea*	1
Orthaliscus	6	*Vitrina*	1
Achatina	5	*Succinea*	9.

Viele von diesen Arten finden sich auch auf den Antillen und zwar je mehr, je näher die Inseln der Küste liegen. So kommen nach Drouë-

von den aus dem französischen Guiana bekannten Pulmonaten 16 auch auf Martinique, 10 auf Gouadeloupe, 4 auch auf St. Thomas vor. Nach dem gebirgigen Theile Brasiliens ist die Gränze dieser Provinz verhältnissmässig scharf.

29. Peruanische Provinz.

Umfasst die Länder westlich von den Anden, vom Aequator hinab bis zum 20. ° s. B., zur Wüste Atakama. Diese Provinz ist arm an Pulmonaten und unter ihnen herrschen die *Bulimus*-Arten vor allen übrigen sehr vor.

Veronicella	1	*Tornatellina*	1
Glandina	1	*Balea*	1
Helix	12	*Pupa*	1.
Bulimus	70		

30. Galapagos-Provinz.

Diese kleine Inselgruppe, „eine kleine Welt für sich“, hat wie in ihren übrigen Bewohnern auch in ihren Pulmonaten ganz eigenthümliche Formen und man findet hier nur Arten, welche nirgends anders vorkommen, wenn sie auch im Habitus oft peruanischen ähnlich sehen. Man kennt daher 17 *Bulimus*-Arten, für die der *B. achatinellinus* Forbes und *B. nux* Brod. die Typen bilden. Die Mehrzahl dieser kleinen Inseln haben einige dieser Arten, welche auf den übrigen nicht vorkommen.

31. Chilenische Provinz.

Ist die Verlängerung der peruanischen Provinz von der Wüste Atakama an und bildet also nur einen schmalen Streifen auf der Westseite der Anden. Auch hier finden sich nur sehr wenige Pulmonaten, unter den Limnaeinen tritt die Gattung *Chilina* auf.

Helix	22	*Succinea*	1
Bulimus	31	*Planorbis*	
Tornatellina	1	*Chilina*	
Pupa	1	*Ancylus*.	

32. Juan Fernandez-Provinz.

Diese kleine Insel zeigt nur ihr eigenthümliche Pulmonaten und entfaltet in ihnen eine für ihre Ausdehnung grosse Mannigfaltigkeit. Die Fauna weicht auch in ihrer Zusammensetzung von der Chilis ab und einige ihrer *Helix*-Arten bilden eine besondere Untergattung.

Parmacella	1	*Tornatellina*	2
Helix	8	*Succinea*	3
Achatina	5	*Omalonyx*	2.
Spiraxis	1		

Auf der nahe gelegenen Insel Masafuera finden sich 3 eigene *Succinea* und 1 *Omalonyx*.

33. Brasilianische Provinz.

Diese grösste südamerikanische Provinz umfasst Brasilien südlich von den Ebenen des Amazonenstroms bis hinab zu den Pampas von Argentina und reicht westlich bis zu den Anden, so dass der östliche Theil Perus und Bolivias mit zu ihr gezogen ist.

Hier ist nun das Hauptvaterland der *Bulimus*-Arten, die in vielen gesonderten Untergattungen auftreten; hier finden sich die *Tomigerus*, *Anastoma*, *Megaspira* allein, ausserdem *Streptaxis*, *Helix*, *Vitrina*, *Succinea*, *Omalonyx*. Unter den Süsswasserbewohnern findet man viele Acephalen besonderer Gattungen.

Limax	1	*Tornatellina*	1
Peltella	1	*Pupa*	6
Veronicella	1	*Clausilia*	1
Helix	47	*Balea*	2
Bulimus	250	*Vitrina*	5
Anastoma	7	*Succinea*	27
Tomigerus	4	*Omalonyx*	1
Streptaxis	11	*Physa*	
Megaspira	2	*Planorbis*	
Glandina	1	*Ancylus.*	

Neurobranchien sind nur wenige vorhanden.

34. Argentinische Provinz.

Diese Provinz ist die südliche Fortsetzung der brasilianischen, von ihr geschieden durch die an Pulmonaten sehr armen Pampas des La Plata. Man kennt nur sehr wenige Landpulmonaten, *Bulimus* und *Helix*, von denen einige auf das Feuerland beschränkt sind, aber zahlreiche Süsswasser-Pulmonaten, Prosobranchien und Acephalen charakterisiren dieses Gebiet doch als ein eigenthümliches. Man kennt daher, besonders aus dem Gebiet des La Plata:

Chilina	7	*Ancylus*	4
Limnaea	1	*Ampullaria*	
Physa	1	*Paludestrina*	
Planorbis	11	*Anodonta.*	

Vom Feuerland sind drei Schnecken bekannt (*Helix saxatilis*, *H. lyrata*, *Succinea magellanica*); alle drei kommen auf dem Festlande nicht vor.

Die Zahl der aus jeder Provinz bekannten Arten liefert uns nur in wenigen derselben, z. B. der paläarctischen, nordamerikanischen, westindischen, ein richtiges Bild der Reichhaltigkeit der Pulmonaten-Fauna, die meisten Provinzen sind in dieser Hinsicht noch zu wenig untersucht: doch geben wir hier eine Uebersicht der ungefähren Anzahl der aus jeder unserer Provinzen bekannten Pulmonaten:

1.	Paläarctische P.	1200
2.	Madeira	134
3.	Canarische	100
4.	Azorische	70
5.	Japanische	16
6.	Afrikanische	150
7.	Cap	90
8.	St. Helena	13
9.	Madagaskar	30
10.	Maskarenische	35
11.	Indische	200
12.	Ceylon	90
13.	Chinesische	45
14.	Javanische	55
15.	Mollukken	55
16.	Philippinen	400
17.	Papua	50
18. 19.	West- Ost- australische P.	200
20.	Neuseeländische	80
21.	Polynesische	120
22.	Sandwich	260
23.	Nordamerikanische	300
24.	Californische	100
25.	Mexikanische	170
26.	Westindische	800
27.	Caraibische	150
28.	Columbische	280
29.	Peruanische	90
30.	Galapagos	17
31.	Chilenische	60
32.	Juan Fernandez	23
33.	Brasilianische	360
34.	Argentinische	40.

VIII. Verbreitung in der Zeit.

Wenn wir die Entwicklung des organischen Lebens in der Reihenfolge der geologischen Formationen auf der Erde betrachten, stellt es sich bald heraus, dass die Süsswasser- und noch mehr die Land-Thiere erst später wie die Meeresbewohner zu einer stetigen Ausbildung gelangt sind und dass wie diese im Ganzen, so auch die Gastropoden, welche Bewohner aller Medien enthalten, erst in der Tertiärformation eine hervorragende Bedeutung einnehmen. Es ist desshalb klar, wie spät erst die Pulmonaten, die einmal Gastropoden und zweitens Binnenthiere sind, eine geologische Bedeutung erlangen mussten. Fast durchaus sehen wir daher auch die Landpulmonaten in allen älteren Formationen fehlen und überhaupt erst im Tertiär auftreten, während Süsswasserpulmonaten schon in der allerdings nur lokalen Wealdenformation eine ziemliche Ausbildung erhalten. Die Pulmonaten sind vorwiegend eine Ordnung der Jetztschöpfung: auf 5700 lebende Arten kommen nur 530 fossile, während auf 8500 lebende Prosobranchien 5500 fossile Arten kommen. Für die Pulmonaten ist das Verhältniss der lebenden zu den fossilen Arten wie 10 : 1, bei den Prosobranchien aber wie 3 : 2, also ein siebenmal günstigeres.

Aus der folgenden Tabelle (besonders nach Bronn) erhellt die geologische Vertheilung der Pulmonaten im Besonderen und wir haben in dieselbe zugleich die übrigen Binnenmollusken (Muscheln und Prosobranchien) mit aufgenommen, weil diese denselben Gesetzen der Verbreitung folgen.

	Kohlenformation	Juraformation	Wealdenformation	Tertiär				Diluvium
				Eocän	Miocän	Molasse	Pliocän	
Vitrina	—	—	—	1	2	—	—	2
Succinea	—	—	—	3	5	1	2	4
Helix	—	—	—	41	99	20	34	47
Lychnus	—	—	—	—	3	—	—	—
Bulimus	—	—	—	9	11	3	1	3
Achatina	—	—	—	15	13	—	1	3
Glandina	—	—	—	—	5	—	—	—
Azeca	—	—	—	—	—	—	—	1
Cylindrella	—	—	—	1	—	—	—	—
Clausilia	—	—	—	5	6	2	2	7
Balea	—	—	—	—	—	—	—	1
Megaspira	—	—	—	2	—	—	—	—
Pupa	—	—	—	20	20	2	1	7
Vertigo	—	—	—	—	4	—	2	7
Auricula	—	—	—	12	15	3	6	1
Scarabus	—	—	—	—	—	—	1	—
Carychium	—	—	—	4	2	—	—	1
Pedipes	—	—	—	5	—	—	—	—
Physa	—	—	—	7	8	1	—	2
Limnaea	—	—	—	38	58	5	6	7
Planorbis	—	—	—	28	27	12	6	13
Chilina	—	—	—	1	—	—	—	—
Cyclostoma	—	—	—	14	21	3	5	2
Ampullaria	—	—	—	—	2	2	—	—
Amphibola	1	—	—	—	—	—	—	—
Valvata	—	—	—	1	4	—	2	5
Paludina	—	3	11	28	31	11	18	6
Littorinella	—	—	—	—	3	1	1	1
Melanopsis	—	—	—	7	18	2	6	—
Melania	—	—	8	8	6	5	4	—
Neritina	1	1	2	11	17	1	4	1
Anthracosia	28	—	—	—	—	—	—	—
Unio	20	4	10	1	13	4	—	3
Anodonta	2	—	—	2	1	1	1	1
Cyclas	—	1	11	1	17	2	3	2
Pisidium	—	—	3	—	2	—	—	3
Cyrene	—	1	38	14	17	1	1	—

Erst in der Kohlenformation entfaltet sich ein aussermeerisches Leben auf der Erde. Hier finden wir ausgedehnte Wälder von Farren, Lepidodendren, Lycopodien, Equiseten, von Sigillarien, Coniferen und einigen Monocotyledonen, hier leben schon Käfer, Neuroptern, Skorpione und Myriapoden, vielleicht auch schon Landreptilien und eine rein binnenländische Fauna tritt uns hier an vielen über die ganze Erde verbreiteten Stellen entgegen. Auch ein spezielles Leben des Süsswassers ist aus dieser Formation nachzuweisen und man kennt aus den die Kohlenflöze trennenden schieferigen Schichten schon an 40 Arten von Unioniden, aus denen King die Gattung *Anthracosia* gebildet hat.

So scheinen die Wälder und Seen der Kohlenformation bereits die Bedingungen für das Leben der Pulmonaten zu besitzen und dennoch sehen wir sie dort auf der für sie doch noch nicht reifen Erde fehlen und möchten einen Beweis hierin erblicken für die Ansicht, dass nicht aus

dem Vorhandensein der Lebensbedingungen allein das Erscheinen der Thiere erklärt werden kann, sondern dass das Dasein einer schöpferischen Kraft ebenfalls dazu erforderlich scheint.

Allerdings haben Lyell und Dawson auf dem Stamm einer Sigillarie aus den Kohlenflözen von Nova Scotia eine Landpulmonate auffinden wollen und sie für eine *Pupa* oder *Clausilia* erklärt, aber die Mündung dieser einzelnen kleinen Schneckenschale war zerstört und so muss jeder Conchyliologe diese weittragende Bestimmung für ganz zweifelhaft halten.

Viele Formationen werden überschlagen und, wenn wir die Schichten vom Brora-Fluss in Southerland abrechnen, die dem mittleren Jura angehören und nächst einigen Süsswassermuscheln einige *Paludina* geliefert haben, finden wir ein mächtiges Süsswasser- und auch einiges Land-Leben erst in der Wealdenformation, also an der Gränze zwischen Jura und Kreide, entwickelt. Und auch diesem Leben ist nur eine lokale Bedeutung zuzuschreiben, denn weit entfernt eine universelle Verbreitung wie die Mehrzahl der übrigen Formationen zu besitzen, kennt man es kaum aus anderen Gegenden als aus den Ländern zwischen Hannover, Nordfrankreich und England und auch dort ist es nur stellenweis entwickelt.

Wir finden dort, und besonders in den Purbeckschichten, Insecten aus fast allen Ordnungen, Landpflanzen (Cycadeen), Nagethiere und Beutelthiere, also eine Land-Fauna, und daneben, noch viel mächtiger ausgebildet, eine Süsswasser-Fauna mit *Unio*, *Margaritanea*, *Cyclas*, *Pisidium*, *Cyrena*, mit *Cypris*-Arten, mit *Melania*, *Paludina*, mit *Planorbis* endlich, *Limnaea* und *Physa*. Also hier zuerst mit Pulmonaten!

Aus der norddeutschen Wealdenformation führt Duncker auf:

Limnaea	1	*Pisidium*	3
Planorbis	1	*Cyclas*	4
Paludina	7	*Cyrene*	37
Melania	9	*Unio*	4.

Aber die Pulmonaten der Wealdenformation sind Bewohner des Süsswassers, während die Landpulmonaten noch fehlen und, was eben so bemerkenswerth ist, treten sie gleich in Gattungen auf, die noch jetzt vorhanden sind und in der Jetztwelt ihre grösste Entwicklung besitzen. Gleich wo wir also den Pulmonaten begegnen, sehen wir Zeichen ihrer jugendlichen Existenz ihnen aufgeprägt und in ihnen spärlich die Formen auftreten, welche jetzt noch herrschen.

Wieder müssen wir die Kreideformation übergehen, ohne darin Pulmonaten zu finden, bis wir mit der Tertiärformation, wo wesentlich schon ähnliche Verhältnisse wie jetzt auf der Erde obwalteten, den Pulmonaten und zwar sowohl Süsswasser- als Land-Bewohnern, zahlreich begegnen. Aber auch hier treten sie gegen die übrigen Gastropoden noch ausserordentlich zurück und wenn sie auch in den meisten Tertiärbecken im Wechsel mit Meeres-Bildungen Süsswasser- und Land-Bil-

dungen charakterisiren, so haben sie gegen die ersteren doch auch hier noch eine nur mehr lokale Bedeutung.

Sicher erkennbare Landconchylien, und zwar Pulmonaten wie Neurobranchien, finden sich also zuerst in den frühesten tertiären Bildungen, im Eocän, und wieder sehen wir auch hier nur den lebenden ganz ähnliche Formen, wenn sich auch europäische eocäne Faunen öfter durch jetzt nur im tropischen Amerika vorkommende Gattungen (*Anastoma, Megaspira*) auszeichnen und Edwards aus dem englischen Eocän sogar eine Schnecke (*Helix labyrinthica*) beschreibt, die jetzt allerdings noch, aber nur in Texas und Ohio lebt. Die Faunen zeigen oft und fast stets ein typisches Abweichen von den jetzt an jenen Orten herrschenden Formen, aber sind der Jetztwelt als Ganzes nicht fremd, sondern nahe verwandt.

Aus dem englischen Eocän beschreibt Fr. Edwards folgende 56 Pulmonaten (Landpulmonaten 18, Süsswasserpulmonaten 38):

Helix	9	*Ancylus*	1
Bulimus	3	*Velletia*	1
Achatina	1	*Melampus*	1
Pupa	2	*Pedipes*	1
Clausilia	1	———	
Succinea	2	*Cyclotus*	2
Limnaea	21	*Craspedopoma*	1.
Planorbis	13		

Aus dem kleinen eocänen Süsswasserbecken von Rilly la Montagne bei Rheims beschreibt de Boissy 38 Pulmonaten:

Helix	6	*Ancylus*	1
Vitrina	1	*Auricula*	3
Bulimus	1	———	
Pupa	7	*Cyclostoma*	3
Megaspira	1	———	
Clausilia	1	*Paludina*	2
Achatina	4	*Valvata*	1
		———	
Physa	2	*Cyclas*	5.

Aus dem ganzen Pariser Becken findet man in Deshayes' neuestem Werke (1864) folgende Pulmonaten beschrieben:

Vitrina	1	*Planorbis*	28
Succinea	3	*Ancylus*	4
Helix	41	*Pedipes*	3
Bulimus	7	*Stolidoma*	3
Achatina	15	*Auricula*	12
Pupa	20	*Carychium*	4
Megaspira	2	———	
Clausilia	5	*Siphonaria*	3
Cylindrella	1	———	
Limnaea	38	*Cyclostoma*	11.
Physa	7		

Die amerikanischen Gattungen *Megaspira* und *Cylindrella* fallen uns hier am meisten auf.

Sandberger beschreibt aus dem Mainzer Becken (Obereocän oder Oligocän) folgende Süsswasser- und Land-Mollusken:

Vitrina	1	*Cyclostoma*	1
Helix	38	*Megalostoma*	1
Glandina	5	*Pomatia*	1
Bulimus	2	*Acicula*	2
Pupa	17		
Clausilia	2	*Paludina*	3
Limnaea	6	*Valvata*	1
Planorbis	3	*Nematura*	2
		Littorinella	6
Strophostoma	1	*Melania*	1
Craspedopoma	1	*Melanopsis*	1
Leptopoma	1		

Nur ein paar Arten finden sich davon noch lebend, einige noch jetzt in der Mainzer Gegend, andere nur weiter südlich.

Aus der diluvialen Sandbildung von Mosbach bei Mainz zählt Alex. Braun auf:

Helix	19	*Ancylus*	1
Bulimus	3	*Cyclostoma*	1
Pupa	3	*Valvata*	5
Clausilia	4	*Paludina*	4
Succinea	2	*Cyclas*	2
Carychium	1	*Pisidium*	1
Limnaea	6	*Unio*	4
Physa	2	*Anodonta*	1.
Planorbis	7		

Von diesen 66 Arten sind 63 sicher mit jetzt lebenden identisch, wenn auch 6 Arten davon nicht mehr im Mainzer Gebiete leben.

In der jüngeren Diluvialbildung des Rhein-Lösses wurden durch Alex. Braun's dankenswerthe Bemühungen unter mindestens zweihundert Tausend Exemplaren nur 27 Schneckenspezies aufgefunden, die alle mit Ausnahme einer einzigen *Limnaea*-Art Landpulmonaten angehören. Einige von diesen Arten finden sich nur im sog. Thallöss und andere sind im eigentlichen Löss nur selten, so dass nur 15 häufigere Lössschnecken übrig bleiben. Die Lösspulmonaten vertheilen sich folgendermaassen:

Succinea	2	*Pupa*	7
Vitrina	1	*Clausilia*	3
Helix	11	*Limax*	1
Bulimus	1	*Limnaea*	1.

Die 15 häufigen Arten sind, nach der Häufigkeit geordnet:

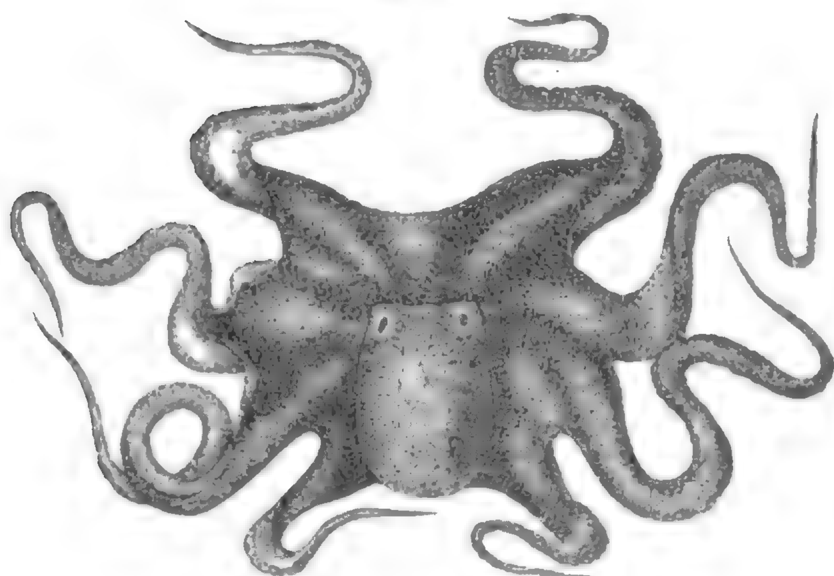
Succinea oblonga	*Helix pulchella*
Helix hispida	- *montana*
Pupa muscorum	*Pupa dolium*
Helix arbustorum	*Clausilia dubia*
Clausilia parvula	*Pupa pygmaea*
Pupa columella	*Bulimus lubricus*
Helix crystallina	*Pupa secale.*
Clausilia gracilis	

Von den Lössschnecken ist nur eine (*Pupa columella*) lebend nicht mehr bekannt, einige andere finden sich nicht mehr in der mittleren Rheingegend, wohl aber etwas südlicher nach der Schweiz zu. Wenn diese Fauna auch ihrer Zusammensetzung nach mit der heutigen übereinstimmt, so ist sie dagegen doch ausserordentlich arm.

Kopffüsser: Cephalopoda Cuv.

Tafel 110—136.

Fig. 111.



Octopus vulgaris Lam.

I. Einleitung.

1. Geschichte. Ueber keine Klasse der Thiere hat uns Aristoteles genauere Angaben überliefert, als über die der Cephalopoden, welche er unter dem Namen der Weichthiere, *Malakia*, aufführt. Zwar hat er seine Kenntnisse darüber nicht in systematischer Anordnung im Zusammenhange mitgetheilt, sondern sie an einer Reihe von Stellen in seinen drei zoologischen Schriften zerstreut, da er aber seine *Malakia* so genau definirt, dass an dem Zusammenfallen derselben mit unserer Klasse *Cephalopoda* kein Zweifel sein kann, so hält es nicht schwer, aus den verschiedenen Stellen eine überraschend vollständige Naturgeschichte, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der mittelmeerischen Dintenfische zusammen zu stellen. Dem als Naturforscher wie Philologen gleich trefflichen Joh. Gottl. Schneider verdanken wir eine solche erste aristotelische Naturgeschichte der Cephalopoden, dann haben sich Köhler und besonders Jürg. Bona Meyer damit beschäftigt und neuerdings hat uns, ausgerüstet mit allen Kenntnissen, welche die neuere Zoologie darbietet, Aubert eine geordnete Uebersicht und Discussion aller bei Aristoteles vorkommenden Angaben über die Cephalopoden geliefert.

Wenn wir auch in der Anatomie nichts mehr aus dem Aristoteles lernen können und an seinen kurzen Angaben, indem wir unsere weit vollkommneren Kenntnisse zu Grunde legen, fast immer nur die Richtigkeit anzuerkennen haben, treten uns bei der Entwicklungsgeschichte und Lebensweise, vor allen aber bei den auf den Zeugungsact bezüglichen Mittheilungen, eine Reihe von Beobachtungen entgegen, die theilweise die neueste Zeit erst wieder bestätigt hat, theilweise noch nicht wieder angestellt werden konnten, wenn wir auch gar keinen Grund haben an der Richtigkeit derselben zu zweifeln. So ist Aristoteles, wie wir im Abschnitt von der Entwicklungsgeschichte genauer sehen werden, bisher noch der Einzigste, der die Begattung der Dintenfische mit Sicherheit beschreibt und anderseits sind erst 1850 mit die Entdeckung des *Hectocotylus* durch Verany und H. Müller mehrere bis dahin ganz unverständliche Angaben im Aristoteles aufgeklärt und glänzend bestätigt. Leider sind seine Angaben fast immer so kurz, dass wenn wir von den Thatsachen nicht anderweitig Kenntniss haben, sie uns nur selten ein klares Bild geben und oft uns auch heute noch nicht verständlich scheinen.

In Aristoteles Schriften werden mit Sicherheit neun verschiedene Arten von Cephalopoden erwähnt, welche man jedoch der kurzen und allgemeinen Angaben wegen nicht alle mit jetzt bekannten Arten identifiziren kann. Nach der genauen Diskussion Aubert's wären es folgende Arten:

A. *Decacera.*
- 1. *Sepia* = *Sepia officinalis.*
- 2. *Teuthis* = *Loligo vulgaris.*
- 3. *Teuthos* = *Sepioteuthis.*

B. *Octopoda.*
- 4. *Polypos* = *Octopus vulgaris.*
- 5. *Polypos* = ?
- 6. *Eledone* = *Eledone.*
- 7. *Bolitaena* = (? *Tremoctopus violaceus.*)
- 8. *Nautilos* = *Argonauta argo.*
- 9. — = (? *Nautilus pompilius.*)

Aristoteles theilte seine „blutlosen Thiere", die unseren Wirbelthieren gegenüber stehen, in vier Gruppen, von denen eine, die *Malakia*, unsere Cephalopoden bildet, die übrigen drei die *Malakostraca* (Krebse), *Ostracodermata* (Muscheln, Schnecken, Seeigel), *Entoma* (Insekten, Tausendfüsser, Spinnen) enthalten. Ich will hier nicht auf eine genauere Darstellung der Kenntnisse des Aristoteles über die Cephalopoden eingehen, da dort, wo sie uns besonders wichtig scheinen, dieselben in den einzelnen Abschnitten berücksichtigt werden müssen und im Allgemeinen den Leser auf die umfassende Darstellung Aubert's verweisen.

Die Nachrichten über die Dintenfische bei Plinius, Aelian, bei Gesner, Aldrovandi brauche ich hier nicht zu erwähnen, da sie allein auf Aristoteles beruhen: erst mit Belon 1553 und Rondelet

beginnen wieder die selbständigen Beobachtungen und es wurde auch die Schale des *Nautilus pompilius* in die Wissenschaft eingeführt, die Dintenfische (*Sepia*, *Polypus*) allerdings bei den Fischen, der *Nautilus* bei den Schalthieren. Grosses Verdienst erwarb sich dann G. E. Rumph, indem er das Thier des *Nautilus* genau beschrieb und seine nahe Verwandtschaft mit den bekannten Cephalopoden nachwies. Da man bis auf unsere Tage dies Thier nicht wieder erhielt und es nach Rumph's Beschreibung sehr von den gewöhnlichen Dintenfischen abwich, sind sehr allgemein seine Angaben als undeutlich und seine Abbildung als „unentzifferbar" verworfen. Doch sehen wir jetzt, wo der *Nautilus* uns genauer bekannt ist, dass die Beschreibung in der „Amboinischen Raritätenkammer" sehr anerkennenswerth ist und die Abbildung des *Nautilus*-Thiers sogar genau genannt werden muss. Nur die Augen sind wahrscheinlich durch Irrthum des Stechers unklar geworden und das Verständniss wird dadurch erschwert, dass die im Texte angeführte Buchstabenbezeichnung der Figur in der Abbildung fehlt. Die Hauptzeichnung Rumph's mit diesen Buchstaben war nämlich verloren gegangen; die Zeichnung konnte von dem Herausgeber ersetzt werden, die Buchstaben wagte er aber nicht hinzuzufügen.

Die grossen Mengen der fossilen gekammerten Schalen, welche man bis dahin wie alle Versteinerungen für blosse Naturspiele gehalten hatte, wurden nun, nachdem Helwing 1717, de Jussieu 1722 u. A. ihre Verwandtschaft mit dem lebenden *Nautilus* erkannt hatten, auch in dessen Nähe in das System eingeschaltet. Klein 1731, wie besonders Breyn 1732 bildeten die Kenntniss der hierhergehörigen Fossilien beträchtlich aus und führten die *Orthoceras*, *Lituus*, *Ammonites*, *Belemnites* als dem *Nautilus* verwandte Gattungen ein. Durch Breyn, Plancus, Soldani, Fichtel, Moll wurden die zu den Rhizopoden gehörenden Foraminiferen oder Polythalamien zuerst bekannt und als kleine, mikroskopische Verwandte des *Nautilus* geschildert, in dessen Nähe sie bis zu unseren Tagen blieben, wo endlich Dujardin ihre völlige Verschiedenheit von allen Mollusken überhaupt nachwies.

Bei Linné erhalten wir eine klare Anschauung der damaligen Kenntnisse, indem wir dort die *Sepia L.* (d. h. *Octopus, Sepia, Loligo, Sepiola*) bei den *Vermes Mollusca* zwischen *Holothuria* und *Asterias* gestellt finden und *Argonauta*, wie *Nautilus* in der Reihe zwischen den zwei und einschaligen Conchylien, eingeschaltet mitten unter den *Vermes testacea* begegnen, so dass ihre früher (Aristoteles) erkannte Verwandtschaft ganz ausser Acht gekommen war. Als Arten des *Nautilus* werden auch die bekannten Foraminiferen und *Spirula* aufgeführt.

In diesem Zustande blieben die Kenntnisse bis Cuvier 1798 dadurch grosse Klarheit brachte und auf die Vorstellungen des Aristoteles zurückging, dass er die Cephalopoden alle zu einer Abtheilung zusammenfasste und ihnen diesen allgemein angenommenen Namen gab. Er stellte die Klasse der Mollusken auf und theilte diese in drei Abtheilungen,

Cephalopoda, *Gastropoda*, *Acephala*, und beging nur den Fehler, dass er zu den Cephalopoden (*Sepia*, *Octopus*, *Argonauta*, *Nautilus*) noch die Polythalamien rechnet. Lamarck 1801, obwohl mit viel ausgedehnterer Spezieskenntniss, bleibt doch in der ganzen Anordnung mehr Linné treu und trennt die nackten Cephalopoden von denen mit äusserer Schale durch die ganze Reihe der Gastropoden; später in seinem grossen Werke 1822 nimmt er aber ganz in Cuvier's Sinne dessen Ordnung der Cephalopoden an.

Von dem grössten Einflusse wurden nun die wundervollen anatomischen Untersuchungen über die Cephalopoden, die Cuvier und delle Chiaje veröffentlichten, indem man bis dahin fast ganz allein auf die früher von Swammerdam, Needham und Monro angestellten angewiesen war. Dasselbe was diese grossen Männer für die Anatomie der Dibranchiaten leisteten, führte R. Owen 1832 für die Tetrabranchiaten aus, indem er nach einem ziemlich gut erhaltenen Exemplare des *Nautilus pompilius*, das G. Bennett in der Südsee gefangen hatte, eine namentlich in Anbetracht des ungenügenden Materials bewundernswerthe anatomische Beschreibung anfertigte.

Dujardin 1835 erkannte die Verwandtschaft der Polythalamien, welche bis dahin noch überall in der Nähe des *Nautilus* bei den Cephalopoden aufgeführt waren und die Abtheilung der Cephalopoden war nun wesentlich in der Begränzung hergestellt, wie wir sie jetzt, und sicher sehr naturgemäss, auffassen.

Es folgen nun eine Reihe grosser Werke über die lebenden, wie fossilen Cephalopoden, deren Systematik und Anatomie von Férussac und d'Orbigny, von d'Orbigny allein, von de Haan, L. v. Buch, Münster, Quenstedt, Beyrich, Sandberger, Hauer, Oppel, von Grant, Owen, J. E. Gray, van der Hoeven u. s. w., die wir alle im speziellen Theile genauer erwähnen müssen. Cuvier, van Beneden und Kölliker untersuchten die Entwicklungsgeschichte, Verany, H. Müller und Steenstrup entdeckten die bei der Befruchtung oft wesentliche Hectocotylie, Kölliker, H. Müller, Leydig durchforschten den mikroskopischen Bau der Gewebe. Die wichtigeren und von mir benutzten Werke und Abhandlungen sind unten bei der Literatur verzeichnet.

Ich selbst habe mehrfach Gelegenheit gehabt lebende Dintenfische an dem Mittelmeer und dem Canal zu untersuchen und verdanke meinem berühmten Freunde Dr. Bleeker im Haag eine schöne Sammlung von Cephalopoden in Spiritus aus Java, Amboina und Japan, andere aus Australien meinem Verwandten dem Dr. Schütte in Sydney, während das Göttinger zoologische Museum mir an Arten aus dem Mittelmeer einen ziemlichen Vorrath darbot. Auch von dem *Nautilus pompilius* konnte ich ein Weibchen und ein Männchen, von denen das erstere ebenfalls mir von Dr. Bleeker geschenkt war, genau untersuchen und die folgende anatomische Darstellung konnte also wesentlich nach eigener Anschauung entworfen werden.

2. Namen. Der Name *Cephalopoda*, Kopffüsser, den Cuvier der hier zu betrachtenden Molluskenklasse gegeben hat, ist, wie wir in der allgemeinen Beschreibung sehen werden, bezeichnend und morphologisch richtig: er hat auch allgemeinen Eingang gefunden. Aristoteles nannte diese Klasse, der er keine fremden Elemente zugesellt, *Malakia*, ein Name, der als *Mollusca* bald andere, umfassendere Verwendung fand und den Cuvier in dem jetzt gebräuchlichen Sinne für den ganzen Typus der Mollusken einführte.

Blainville gab unserer Klasse 1814 den Namen *Cryptodibranchia*, der jedoch auf die ganze Abtheilung der vierkiemigen Cephalopoden nicht passt und den Blainville 1825 desshalb auch auf die zweikiemigen beschränkte, die ganze Klasse aber mit dem Namen *Cephalophora* belegte, den er früher selbst, wie es auch heute noch geschieht, für die Gesammtheit der mit einem Kopf versehenen Mollusken gebrauchte.

In Poli's 1791 Eintheilung der Mollusken, die im Wesentlichen ein Vorläufer der Cuvier'schen ist, trägt die Abtheilung unserer Cephalopoden den Namen *Brachiata*, zu denen der grosse neapolitanische Zootom aber auch die kopfkiemigen Borstenwürmer rechnet. J. G. Gray 1821 bezeichnet unsere Thiere als *Antliobrachiophora*, lässt jedoch diesen Namen bald selbst wieder fallen und Oken 1815 giebt ihnen den deutschen Namen *Krakenkraken*, indem er sie mit den Pteropoden und Foraminiferen (Polythalamien) als *Kraken* vereinigt.

3. Literatur.

Die unentbehrlichen, in den früheren Uebersichten schon erwähnten, Lehrbücher von Woodward, Philippi, Adams, Chenu sind hier nicht wieder aufgeführt und es ist überhaupt nur die von mir selbst benutzte Literatur aufgenommen, so dass das folgende Verzeichniss auf Vollständigkeit gar keinen Anspruch macht.

Aristoteles.

Aristoteles, Naturgeschichte der Thiere, übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von **Fr. Strack.** Frankfurt a. M. 1816. 8.

Aristoteles, Fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Thiere, übersetzt und erläutert von **H. Aubert** und **Fr. Wimmer.** Leipzig 1860. 8.

Aristoteles, Vier Bücher über die Theile der Thiere, mit sacherklärenden Anmerkungen herausgegeben von **A. v. Frantzius.** Leipzig 1853. 8.

Joh. Gottl. Schneider [die Cephalopoden des Aristoteles] in seiner Sammlung vermischter Aufsätze zur Aufklärung der Zoologie und der Handlungsgeschichte. Berlin 1784. 8. p. 7—134.

H. J. Köhler, Aristoteles de Molluscis cephalopodis. Comment. pro ven. leg. in Fac. Med. Dorpat. Riga 1820. 85 Stn. 8.

Roulin, De la connaissance qu'ont eue les anciens des bras copulateurs chez certains Cephalopodes. Ann. des Sc. nat. [3]. Zoolog. XVII. 1852. p. 188—191.

C. Th. v. Siebold, Einige Bemerkungen über Hectocotylus. Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1852. p. 122—124.

Jürg. Bona Meyer, Aristoteles Thierkunde. Berlin 1855. 8. p. 255—272.

H. Aubert, Die Cephalopoden des Aristoteles in zoologischer, anatomischer und naturgeschichtlicher Beziehung. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. XII. 1863. p. 372—408.

Gestalt der Schale.

E. Heiss, Ueber die mathematische Form des Kiels des Papiernautilus, Argonauta argo. Verhandl. des naturhist. Ver. der pr. Rheinlande. I. 1844. p. 23—25. Taf. I.

C. F. Naumann, Ueber die Spiralen der Conchylien.
Abhandlungen bei Begründung der k. sächs. Gesellsch. d. W., herausg. v. d. Fürstl. Jablonowsky'schen Gesellschaft. Leipzig 1846. 8. p. 151—196.
Enthält die Theorie der Conchospirale und Messungen vieler Ammoniten.

C. F. Naumann, Ueber die logarithmische Spirale von Nautilus Pompilius und Ammonites galeatus.
Berichte über die Verhandl. der K. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig. II. 1848. Leipzig 1849. p. 27—34.

Guido Sandberger, Beitrag zur vergleichenden Naturgeschichte lebender und vorweltlicher polythalamer Cephalopoden. Palaeontographica von Dunker und Meyer. IV. 1856. p. 184—197. Taf. 36.
Messungen der Windungen von *Nautilus*, *Ceratites*, *Ammonites*.

Guido Sandberger, Einige conchyliologische Beobachtungen.
Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 85—87.
Messungen an *Nautilus pompilius*.

Guido Sandberger, Ueber die Spiralen des Ammonites Amaltheus, A. Gaytani und Goniatites intumescens.
Zeitschr. D. geol. Ges. X. 1858. p. 446—449.

Guido Sandberger, Einige Bemerkungen über den *Nautilus umbilicatus*.
Sitzungsber. Math. natur. Cl. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. 37. 1859. p. 285—286.

Blainville, Anatomie des Coquilles polythalames siphonées recentes pour eclaircir la structure des espèces fossiles.
Nouv. Ann. du Mus. d'hist. nat. III. 1834. p. 1—27. Pl. 1. 2.

Anatomie.

Swammerdam, Ontleding van de Spaansche Zee-kat (*Sepia maris*) [*Sepia officinalis*] in s. Biblia Naturae. Leyden 1737. p. 876—902. Tab. 50—52.

T. Needham [Anatomie von *Loligo vulgaris*] in seinen Nouvelles Découvertes faites avec le microscope. Leide 1747. 8. p. 21—67. Pl. I.—IV. (Englische Originalausgabe 1745).
Beschreibt sehr genau die Gestalt, die Zunge, Spermatophore und bildet dies Alles sehr schön ab.

Alex. Monro (secundus) [Anatomie von *Ommastrephes sagittatus*] in The Structure and physiology of fishes. Edinburgh 1785. Fol. p. 62. Pl. 41. 42. Deutsch von J. G. Schneider u. d. T. Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere. Leipzig 1787. 4. p. 84—87. Taf. 41.

G. Cuvier, Mémoire sur les Céphalopodes et sur leur Anatomie in seinen Mémoires pour servir à l'hist. et l'anat. des Mollusques. Paris 1817. 4. (I. Mem. 54 Stn. 4 Taf.)
Eine klassische Abhandlung, noch jetzt ganz unentbehrlich.

St. delle Chiaje, Memorie su' Cefalopedi in seinen Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. IV. Napoli 1829. 4. p. 38—116. Tav. 71. 87—102.
Enthält eine Darstellung der ganzen Anatomie; besonders wichtig für das Gefässsystem und Nervensystem.

St. delle Chiaje, Istituzioni di Anatomia comparata. 2 editione. Napoli 1836. 2 Bde. 8. mit Atlas von 64 Taf. 8.
Die anatomischen Untersuchungen des Verf. über die Cephalopoden sind hier zusammengefasst und mit verkleinerten Abbildungen aus seinem grossen Werke begleitet.

J. F. Meckel in seinem System der vergleichenden Anatomie. Halle. 8. Knorpel und innere Schale Bd. I. 1824. p. 122—136; Muskeln Bd. III. 1828. p. 60—65; Verdauungsorgane Bd. IV. 1829. p. 194—200.

Cuvier, Considérations sur les Mollusques et en particulier sur les Cephalopodes. Annal. des Scienc. natur. XIX. 1830. p. 241—259. Pl. XII. (Schematische Figur).

J. F. Brandt [Anatomie der *Sepia*] in Brandt und Ratzeburg, Medicinische Zoologie. II. 1833. 4. p. 298—318. Taf. XXXI. XXXII.

R. Owen, Art. Cephalopoda in Todd, Cyclopaedia of Anat. and Physiol. I. 1836. p. 517 bis 562. mit 40 Holzschnitten.

C. Th. v. Siebold [Anatomie der Cephalopoden] in seinem und Stannius Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. I. 1848. p. 363—414.

H. Milne Edwards in seinen Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée. Paris. 8. Respirationsorgane T. II. 1857. p. 76—85; Kreislaufsorgane T. III. 1858. p. 161—174; Verdauungsorgane T. V. 1859. p. 403—413.

Alb. Hancock, On certain points in the Anatomy and Physiology of the dibranchiate Cephalopods. Reports of the 31. Brit. Assoc. f. the Adv. of Sc. Manchester 1861. London 1862. Transactions p. 166—167.

Anatomie einzelner Arten.

R. Owen, Descriptions of some new and rare Cephalopoda Transact. Zool. Soc. London II. 1841. p. 103—130. 1 Tafel.
Blainville, Art. Poulpe im Diction. des Scienc. natur. T. 43. Paris 1826. p. 170—214.
Xav. Poli [Anatomie der *Argonauta argo*] in seinen Testacea utriusque Siciliae. Tom. III. (edit. delle Chiaje). Parma 1826. Fol. p. 1—35. Tab. 40—43.
S. Rang, Bemerkung über das Thier der Argonauta.
Archiv f. Naturgesch. 1837. p. 286—288.
Jeanette Power, Bemerkungen über das Thier von Argonauta argo.
Archiv f. Naturgesch. 1845. 1. p. 369—383.
P. J. van Beneden, Memoire sur l'Argonaute in Nouv. Mém. de l'Acad. roy. de Bruxelles. XI. 1838. 24 Stn. 6 Taf.
Handelt besonders über das Nervensystem, dann auch über die weiblichen Geschlechtsorgane und die Schale.
O. Mörch, Om Cranchia megalops.
Vidensk. Medded. fra d. naturh. Fore. Kjöbenhavn 1850. p. 57—64.
D. F. Eschricht, Cirroteuthis Mülleri, eine neue Gattung der Cephalopoden.
Nov. Act. Ac. Leop. Car. Nat. Cur. XVIII. 2. 1838. p. 625—634. 3 Taf.
Reinhardt og **Prosch**, Om Sciadophorus Mülleri [Cirroteuthis].
K. Dansk. Vel. Sel. Naturvid. Afhandl. XII. 1846. p. 185—224. 4 Taf.
Jul. Cés. Savigny in der Description de l'Egypte. Histoire Naturelle. Mollusq. cephalop. Pl. I. Paris 1825.
Sehr schöne, theilweis anatomische, Abbildungen von *Octopus* und *Sepia*.
R. Owen [Anatomie und Beschreibung von *Rossia*] in John Ross, Appendix to the Narrative of a second voyage in search of a North-West Passage 1829—1833. London 1835. 4. Natural history p. XCII—XCIX. Pl. B. C.
R. Grant, On the Anatomy of Sepiola vulgaris.
Transact. Zool. Soc. London I. 1835. pag. 77—86. 1 Taf.
W. Peters, Zur Anatomie der *Sepiola*. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1842. p. 329—337. Taf. XVI.
J. E. Gray, On the animal of Spirula.
Ann. Mag. Nat. Hist. XV. 1845. p. 257—260. Pl. 15.
R. Owen, Description of two mutilated specimens of Spirula Peronii with some observations on Sp. australis and reticulata, in The Zoology of the Vyoage of H. M. S. Samarang Capt. Ed. Belcher edited by Arth. Adams. London 1848. 4. Mollusca. p. 6—17. Pl. IV.
G. E. Rumph, Nautilus major sive crassus in seiner Amboinsche Rariteitkammer. Amsterdam 1705. Fol. pag. 59—62. Tab. XVII.
Die hier gegebene Beschreibung des *Nautilus pompilius* ist recht gut und erstreckt sich sogar auf einige innere Theile desselben. Tab. XVII. B. ist das Thier allein ganz treu, mit Ausnahme des Auges, abgebildet. Die Hauptabbildung war verloren gegangen und auch auf dieser sind zur näheren Bezeichnung nicht die Buchstaben angebracht, welche in der Beschreibung vorkommen. Man hat Rumph's Beschreibung und Abbildung meistens als undeutlich und unbrauchbar (unentzifferbar Cuvier) sehr mit Unrecht bezeichnet. Nur, wie ich sehe, giebt Oken (Lehrb. der Naturgesch. III. Zoologie. 1. Leipzig 1815. 8. p. 334—335) danach eine richtige Darstellung.
Blainville, Art. Nautile im Diction. des Scienc. natur. T. 34. Paris 1825. p. 285—296.
Geo. Bennett, The inhabitant of the pearly Nautilus.
London medic. Gazette VIII. 1831. p. 729. c. fig.
Kurze Beschreibung des Fanges des von Owen secirten Exemplars mit einer Abbildung desselben, die viel schlechter als die von Rumph ist.
R. Owen, Memoir on the Pearly Nautilus with Illustrations of its external Form and internal Structure. London 1832. 4. mit 8 Taf. (publ. by the R. Coll. of Surgeons).
A. Valenciennes, Nouvelles Recherches sur le Nautile flambé (*Nautilus Pompilius*). Archives du Museum d'hist. nat. II. 1842. 4. p. 257—314. Pl. VIII.—XI. (par Laurillard).
Valenciennes [Anatomie des *Nautilus Pompilius*] mitgetheilt von Humboldt. Monatsberichte der Akad. d. Wiss. in Berlin. 1841. p. 55—58.
Joh. Müller, Bemerkungen dazu ebendas. p. 58. 59.
Lov. Reeve, History and Observations on the pearly Nautilus involving a new theory to account for the camerated construction of the shell by the aid of the siphonic membrane. Ann. Mag. of Nat. Hist. XI. 1843. p. 119—125.
W. Vrolik, On the Anatomy of the Pearly Nautilus. Ann. Mag. of Nat. Hist. XII. 1843. p. 173—175.
R. Owen, On the Structure and Homology of the Cephalic Tentacles in the Pearly Nautilus. Ann. Mag. of Nat. Hist. XII. 1843. p. 305—311. mit 2 Fig.
J. van der Hoeven, Eenige afwijkingen in den vorm van het hoofd waargenomen bij een mannelijk voorwerp van Nautilus Pompilius. Tijdschrift voor de wis- en natuurkund.

Wetensch. uitgeg. door de I. Klasse van het K. Nederl. Inst. v. Wet. I. Amsterdam 1848. 8. p. 67—73. Pl. I. Fig. 1—3.

W. Vrolik, Brief aan den Herr J. J. Rochussen, Gouv. General van Neerlands Indie over het outleedkundig zamenstel van den Nautilus Pompilius. Tijdsch. voor de wis- en natuurk. Wetensch. uitgeg. door de I. Klasse van het K. Nederl. Inst. v. Wet. II. Amsterdam 1849. p. 307—327. Pl. II. III.

J. E. Gray, On the animal of Nautilus. Ann. Mag. Nat. Hist. [2]. VI. 1850. p. 268—270. mit Holzschnitt, der auch in Woodward Manual p. 84 zu finden ist.

J. van der Hoeven, Contributions to the Knowledge of the animal of Nautilus Pompilius. Transactions of the Zool. Soc. of London. Vol. IV. Part 1. (read Jan. 8. 1850). p 21—29. Pl. V—VIII.

J. van der Hoeven, Bijdrage tot de outleedkundige kennis aangaaende Nautilus Pompilius vooral met betrekking tot het mannelijk dier. Verhandl. d. K. Akad. v. Wet. Natuurk. Afdeel. Deel III. Amsterdam 1856. 4. p. 280—309. Pl. I—V.

J. D. Macdonald, On the Anatomy of Nautilus umbilicatus [macromphalus] compared with that of Nautilus Pompilius. Philos. Transact. Roy. Soc. of London. Vol. 145. Year 1855. p. 277—288. Pl. XIV. XV. Entdeckung des Gehörorgans.

J. D. Macdonald, Further Observations on the Anatomy and Physiology of Nautilus. Proceed. Roy. Soc. of London. VIII. Year 1856/57. p. 380—381. oder Ann. Mag. Nat. Hist. [2]. XIX. 1857. p. 397. 398.

Th. H. Huxley, On some points in the Anatomy of Nautilus Pompilius. Journ. of the Proceed. of the Linn. Soc. of London. Zoology. Vol. III. 1859. p. 36—44. mit 2 Fig.

W. Keferstein, Beiträge zur Anatomie des *Nautilus pompilius*. Nachrichten v. d. K. Gesellsch. d. Wiss. in Göttingen. 1865. Nro. 14. p. 355—375.

V. Prosch, Om Fangsten af levende Nautiler ved Hvalfangerskibe in Förhand. Skand. Naturfor. 7 Möte Stockholm 1851. Stockholm 1855. 8. p. 243—244.

Geo. Bennett, Notes on the Range of some Species of Nautilus, on the mode of Capture and on the use made of them as an article of Food. Proceedings of the Zool. Soc. of London. Part XXVII. 1859. p. 226—229.

Anatomie einzelner Organe.

Alb. Kölliker [Histologie der *Cephalopoden*] in s. Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. 4. 6 Taf.

H. Müller [Anatomie der *Cephalopoden*] in Gegenbaur, Kölliker und Müller, Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend anatomische Untersuchungen in Zeitschrift f. wiss. Zool. III. 1853. p. 337—358.

F. Leydig, Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre [Sepiola, Loligo]. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1854. p. 303—305. Taf. XIII. 16—18.

San Giovanni, Description d'un système particulier d'organes appartenant aux Mollusques Cephalopodes. Annal. des Scienc. nat. XVI. 1829. p. 308—315.

San Giovanni, Des divers ordres de Couleurs des globules cromophores chez plusieurs Mollusques Cephalopodes. ibid. p. 315—330.

R. Wagner, Ueber das Farbenspiel, den Bau der Chromatophoren und das Athmen der Cephalopoden. Oken's Isis 1833. p. 159.

R. Wagner, Ueber die merkwürdige Bewegung der Farbenzellen (Chromatophoren) der Cephalopoden und eine muthmaasslich neue Reihe von Bewegungsphänomenen in der organischen Natur. Archiv f. Naturgeschichte 1841. p. 35—38. und Icones zootomicae 1841. Fol. Taf.

E. Harless, Untersuchung der Chromatophoren bei *Loligo*. Archiv f. Naturgeschichte 1846. p. 34—44. Taf. I.

Brücke, Vergleichende Bemerkungen über Farben und Farbenwechsel bei den Cephalopoden und Chamäleonen. Sitzungsber. der math. naturw. Cl. der K. Akad. der Wiss. Wien. VIII. 1852. p. 196—200.

F. J. John, Chemische Untersuchung des weissen Fischbeins (*Os sepiae*). Meckel's Deutsches Archiv f. d. Physiologie. IV. 1818. p. 431—435.

J. C. Strahl, Ueber das chemische Verhalten einiger Skeletttheile der Sepien. Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1848. p. 337—352.

Untersuchung über die Kiefer, Linse und die organische Substanz der Schale.

R. Leuckart, Ueber das Vorkommen und die Verbreitung des Chitins bei den wirbellosen Thieren. Archiv f. Naturgesch. 1852. I. p. 22—28.

C. A. S. Schultze [Knorpel der Cephalopoden] in s. Abh. über die ersten Spuren des Knochensystems. Meckel's Deutsches Archiv für die Physiologie. IV. 1818. p. 334—338. Taf. IV. Fig. 1.

S. Lovén (Om tungans beväpning hos Mollusker) in Oefersigt af K. Vet. Ak. Förhandl. IV. Aarg. 1847. Stockholm 1848. p. 175—199. Taf. II.

Troschel, Ueber die Mundtheile der Cephalopoden.
Archiv f. Naturgesch. 1853. I. p. 1—12. Taf. I.

A. Kölliker [Bildung der Kiefer und Radula] in seinen Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre in den Verhandl. der physiol. med. Gesellsch. zu Würzburg. VIII. 1857. p. 48—57. Taf. II. Fig. 14. 15.

O. A. L. Mörch, On the Homology of the Buccal Parts of the Mollusca. Ann. Mag. Nat. Hist. [3]. XVI. 1865. p. 73—79. Pl. VI.

Joh. Müller, De Glandularum secernentium Structura penitiori. Lipsiae 1830. Fol.
Ste. 54. Taf. V. 9. Speicheldrüsen. Ste. 71. 72. Taf. X. 3. Leber der Cephalopoden.

R. Garner, On the Nervous System of Molluscous Animals. Transactions Linn. Soc. London. XVII. 1834. p. 495—501. Pl. 27 *(Sepia)*.

Alb. Hancock, On the Nervous System of Ommastrephes todarus. Ann. Mag. Nat. Hist. [2]. X. 1852. p. 1—14. Pl. I. II.

Aug. Krohn, Beitrag zur näheren Kenntniss des Auges der Cephalopoden.
Nov. Act. Ac. Leop. Car. Nat. Cur. XVII. 1. 1835. p. 337—366. 1 Taf. und ebendas. XIX. 2. 1842. p. 41—50.

C. Langer, Ueber einen Binnenmuskel des Cephalopodenauges.
Sitzungsber. Math. naturw. Cl. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. V. 1850. p. 324—326.

Al. Babuchin, Ueber den Bau der Cephalopoden-Retina.
Würzb. naturwiss. Zeitschr. V. 1864. p. 127-143. Taf. IV.

V. Hensen, Ueber das Auge einiger Cephalopoden.
Zeitschrift f. wiss. Zool. XV. 1865. p. 154—242. Taf. XII—XXI. (auch separat Leipzig 1865. 8.).

H. Milne Edwards et Valenciennes, Nouvelles observations sur la constitution de l'appareil circulatoire chez les Mollusques. Ann. des Sc. nat. [3]. III. 1845. p. 307—315.

H. Milne Edwards, De l'appareil circulatoire du Poulpe.
Ann. des Scienc. nat. [3]. III. Zoologie. 1845. p. 341—353. Pl. 13—16.

H. Milne Edwards, Observations et Expériences sur la Circulation chez les Mollusques. Mémoires de l'Acad. des Scienc. XX. Paris 1849. p. 443—483. Pl. I. Octopus macropus, Pl. II. *Loligo vulgaris*, Pl. III. *Loligo vulgaris*.

H. Milne Edwards et Valenciennes, Nouvelles Expériences sur la Constitution de l'appareil de la circulation chez les Mollusque. ibid. p. 485—496.

C. Langer, Ueber das capillare Blutgefässsystem der Cephalopoden.
Sitzungsber. Math. naturw. Cl. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. V. 1850. p. 488—492. 1 Taf.

R. Wagner, Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. I. Leipzig 1833. 8. p. 19. Cephalopoden.

E. Harless, Ueber das blaue Blut einiger wirbelloser Thiere und dessen Kupfergehalt. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1847. p. 148—156.

J. Schlossberger, Ueber das Blut der Cephalopoden.
Ann. der Chem. u. Pharm. 102. 1857. p. 86—91.

Th. Williams, On the Mechanisme of Aquatic Respiration and on the Structure of the Organs of Breathing in the Invertebrate Animals.
Ann. Mag. of Nat. Hist. [2]. XVI. 1855. p. 327—328. Pl. IX. Fig. 7.

A. F. J. C. Mayer (Bonn), Zur Anatomie der Sepien in seinen Analecten für vergleichende Anatomie. Bonn 1835. 4. p. 52—63. Taf. V.
Hier werden die Venenanhänge zuerst als Nieren, die sie umschliesenden Säcke als Harnblasen gedeutet, ein drüsiges Band an den Kiemen als Milz. Ferner werden Auge, Geschlechtsorgane u. s. w. beschrieben. Auf Taf. V. Fig. 1 wird eine sehr klare Abbildung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge von *Octopus rugosus* gegeben.

A. Krohn, Ueber das wasserführende System einiger Cephalopoden. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1839. p. 353—359.

E. Harless, Ueber die Nieren der *Sepia* oder die sogenannten Venenanhänge. Archiv f. Naturgeschichte. 1847. I. p. 1—8. Taf. I.

H. Milne Edwards, Sur les Spermatophores des Céphalopodes. Annal. des Scienc. nat. [2]. Zool. XVIII. 1842. p. 331—347. Pl. 12—15.

Coste [Spermatophoren der Cephalopoden] in seiner Histoire génér. et partic. du développement des Corps organisés. Paris 1847. Atlas. (2 Tafeln Folio.)

R. Leuckart, Ueber die männlichen Geschlechtstheile der *Sepiola vulgaris*. Archiv f. Naturgeschichte. 1847. I. p. 23—29. Taf. I. Fig. III.

Duvernoy, Fragments sur les organes de génération de divers animaux. Quatrième Fragment [Männliche Geschlechtswerkzeuge der Cephalopoden]. Mémoires de l'Acad. des Scienc. de l'Inst. de France XXIII. 1853. p. 215—299. Pl. VI—IX.

Cuvier, Memoire sur un ver parasite d'un nouveau genre. (*Hectocotylus octopodis*).
Annal. des Scienc. nat. XVIII. 1829. p. 147—156. Pl. XI. A.

Alb. Kölliker, Some observations upon the structure of two new species of Hectocotyle parasitic upon Tremoctopus violaceus and Argonauta argo with an exposition of the hypothesis that these Hectocotyli are the Males of Cephalopoda upon which they are found.
Transact. Linn. Soc. London. XX. 1846. p. 9—21.

Alb. Kölliker, Hectocotylus Argonautae und H. Tremoctopodis, die Männchen von *Argonauta argo* und *Tremoctopus violaceus*, in s. Berichte von der K. zootomischen Anstalt zu Würzburg. 2. Bericht 1847/48. Leipzig 1849. 4. p. 67—89. Taf. I. 5—10. Taf. II. 8—19.

J. B. Verany et **C. Vogt**, Mémoire sur les Hectocotyles et les males de quelques Céphalopodes. Ann. des Scienc. nat. [3]. XVII. 1852. p. 147—188. Pl. 6—9.
H. Müller, Ueber das Männchen von *Argonauta argo* und die Hectocotylen. Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1852. p. 1—35. Taf. I.
R. Leuckart, Die Hectocotylie von *Octopus carena*, in seinen zoolog. Untersuchungen. III. Heft. Giessen 1854. 4. p. 89—109. Taf. II. Fig. 19—22.
H. Müller, Notiz über das Männchen von *Argonauta argo*. Verhandl. der phys.-med. Ges. zu Würzburg. V. 1854. p. 332.
Jap. Steenstrup, Hectocotylus dannelsen hos Octopods slaegterne Argonauta og Tremoctopus oplyst ved Jagttagelse af lignende Dannelser hos Blaeksprutterne i Almindelighed. K. Dansk. Vidensk. Selskals Skrifter. Naturv. og Math. Afdeel. [5 Raekke]. IV. 1856. p. 185—216. 2 Taf. Deutsch im Archiv f. Naturgesch. 1856. p. 211—257. Taf. X. XI.
C. Claus, Ueber die Hectocotylenbildung der Cephalopoden.
Archiv f. Naturgesch. 1858. p. 257—263. Taf. X.

Entwicklungsgeschichte.

Quoy et **Gaimard**, Observation sur les oeufs des Mollusques [Poulpe].
Annal. des Scienc. nat. XX. 1820. p. 472.
G. Cuvier, Sur les oeufs de la Seiche.
Nouv. Annal. du Mus. d'hist. nat. I. 1832. p. 153—160. Pl. 8.
Dugès, Note sur le developpement de l'embryon chez les Mollusques céphalopodes.
Annal. des Scienc. nat. [2]. Zoologie. VIII. 1837. p. 107—116. Pl. 5.
P. J. van Beneden, Recherches sur l'Embryogenie des Sepioles.
Nouv. Mém. Acad. roy. des Sc. de Bruxelles. XIV. 1841. 14 Stn. 1 Taf. 4.
Alb. Kölliker, Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. 4. mit 6 Tafeln.
Berücksichtigt ausser der Entwicklung der Gestalt auch besonders die der Gewebe.

Allgemeine Verhältnisse.

A. Krohn, Ueber das Vorkommen von Entozoen und Krystallablagerungen in den schwammigen Venenanhängen der Cephalopoden.
Frorieps N. Notizen Bd. XI. Nro. 234. 1839. p. 213—216.
Erdl, Ueber die beweglichen Fäden in den Venenanhängen der Cephalopoden. Archiv f. Naturgeschichte. 1843. I. p. 162—167. Taf. VIII.
A. Kölliker, Dicyema paradoxum der Schmarotzer der Venenanhänge der Tintenfische in s. Bericht üb. die K. zootom. Anstalt zu Würzburg. 2. Bericht 1847/48. Leipzig 1849. 4. p. 59—66. Taf. V.
H. Lichtenstein, Einige Wahrnehmungen an lebenden Cephalopoden.
Archiv f. Naturgesch. 1836. p. 120—128.
J. P. G. Smith, On a living Octopus.
Proceed. Zool. Soc. of London P. 26. 1858. p. 533—535. mit 2 Holzschn.
Jap. Steenstrup, Meddelse om tvende kjaempestore Blaeksprutter, opdrevene 1639 og 1790 ved Islands Kyst og om nogle andre nordiske Dyr. Forhandl. Skand. Naturf. 5 Möde. Kjöbenhavn 1847. p. 950—957.
Jap. Steenstrup, Oplysninger om Atlanterhavets colossale Blaeksprutter.
Forhandl. Skand. Naturf. 7 Möde 1856. p. 182—185.
P. Harting, Description de quelques fragments de deux Cephalopodes gigantesques in Verhandelingen der K. Akad. v. Wetenschappen. Amsterdam. Deel IX. 1860. 16 Stn. 2 Taf.
Bouyer, Poulpe géant observé entre Madère et Teneriffe.
Comp. rend. Ac. des Sc. 53. 1861. p. 1263—1265.
Sab. Berthelot, ebendas. p. 1265—1267.
Milne Edwards, ebendas. p. 1267.

Systematik.

Denys de Montfort, Naturgeschichte der Weichwürmer *(Mollusques)*. (Sonini's Fortsetzung zu Buffon.) Deutsch von C. Ph. Funke. 4 Bde. Hamburg und Mainz 1803—1808. 8. mit 50 Taf.
R. Wagner, Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden des Mittelmeers.
Zeitschr. f. d. organ. Physik von Heusinger. Bd. III. 1828. p. 225—229. Taf. XII.
S. Rang, Documents pour servir à l'histoire naturelle des Cephalopodes cryptodibranches.
Mag. de Zool. par Guérin. VII. 1837. p. 1—77. Pl. 86—101.
Ferussac, Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques. Paris 1834. Fol. p. 43—94.
Enthält eine historische Darstellung der Naturgeschichte der Cephalopoden.
De Lamarck, Histoire naturelle des Animaux sans vertèbre. 2me Edition par Deshayes et Milne Edwards. Tome XI. Paris 1845. p. 165—373.

Férussac et Alc. d'Orbigny, Histoire naturelle générale et particulière des Cephalopodes acétabulifères vivants et fossiles. Ouvrage commencé par Férussac et d'Orbigny et continué par Alc. d'Orbigny. Paris 1835—48. 361 Stn. Folio und Atlas von 143 Tafeln Folio.
Ist für die Kenntniss der Spezies das Hauptwerk; auch werden viele anatomische Verhältnisse erläutert.

Alc. d'Orbigny, Mollusques vivants et fossiles ou description de toutes les espèces de Coquilles et Mollusques.
Tome I. [Cephalopodes acétabulifères]. Paris 1845. 8. mit 36 Taf. 8.
Bildet einen Auszug aus dem grossen Werke von Férussac und d'Orbigny.

J. E. Gray, Catalogue of the Mollusca in the Collection of the British Museum. Part. I. *Cephalopoda antepedia.* London 1849. 8.

V. Prosch, Nogle nye Cephalopoder.
K. Dansk. Vid. Sels. Skrifter. 5. Raekke. Naturv. og Math. Afdeel. I. 1849. p. 53—72. 1 Tafel.

Jean Bapt. Verany, Mollusques Méditerranés observés, decrits, figurés et chromolithographiés d'apres le vivant. I. Partie. Céphalopodes de la Mediterrané. Gênes. 1851. 4. mit 41 Tafeln.
Sehr schöne Abbildungen und ausführliche Beschreibungen des Aeusseren.

Jap. Steenstrup [Zwei neue Cephalopoden] in den Vidensk. Meddel. f. d. naturhist. Foren. i Kjöbenhavn. Aar 1856. p. 120.
Dosidicus Eschrichtii n. gen. et sp. und Onychoteuthis (?) longimanus. n. sp.

Jap. Steenstrup, Om en ny Art af Blaekspruttor [Dosidicus Eschrichtii gen. et sp. n.].
Oversigt af K. Dansk. Vid. Sel. Forhandlinger. 1857. p. 11—14. (Deutsch in der Haller Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XIV. p. 195—197.)

Troschel, Bemerkungen über die Cephalopoden von Messina. Archiv f. Naturgesch. 1857. p. 41—76. Taf. IV. V.
(Neue Arten und Gattungen: *Scaeurgus*, *Thysanoteuthis*.)

Troschel, Nachträgliche Bemerkungen über die Gattung *Scaeurgus*. Archiv f. Naturgeschichte. 1858. p. 298—302.

Jap. Steenstrup [Zwei neue Cephalopoden-Gattungen *Bolitaena* und *Haliphron*] in den Vidensk. Meddel. f. d. naturhist. Foren. i Kjöbenhavn. Aar. 1858. p. 183.

Jap. Steenstrup [Octopoden aus dem Mittelmeer im Kopenhagener Museum] ebenda. Aar 1860. p. 332. 333. Parasira Stp. n. gen. ♀ = *Octopus catenulatus*, ♂ = *Octopus carena.*

Jap. Steenstrup [Overblik over de i Kjöbenhavns Museer opbevarede Blaekspruttor fra det aabne Hav. (1860—61). Oversigt o. d. K. Dansk. Vid. Sel. Forhandlinger. 1861. p. 69—86.

Fossile Cephalopoden.

W. Buckland, Geology and Mineralogy considered with reference to natural theology. (Bridgewater Treatises. IV.) London 1836. 8. mit 1 Bd. 8 Tafeln.

Alc. d'Orbigny, Palaeontologie française. Terrains crétacés. T. I. Cephalopodes. Paris 1840. 8. mit 148 Tafeln. — Terrains jurassiques T. I. Cephalopodes. Paris 1852. 8. mit 234 Taf. 8.

F. A. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. Erste Abtheilung. I. Band. Cephalopoden. Tübingen 1846—49. 8. mit Atlas von 36 Tafeln Folio.

Fred. E. Edwards, A Monograph of the Eocene Mollusca of England. Part I. Cephalopoda. London 1849. 4. mit 9 Tafeln. (Palaeontogr. Society 1849.)

H. G. Bronn, Lethaea geognostica. 3. Auflage von Bronn und Ferd. Römer. 3 Bde. 8. Stuttgart 1851—56. mit Atlas in Folio.

G. u. F. Sandberger, Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden 1850—56. 4. mit Atlas von 41 Tafeln. 4.

Alb. Oppel, Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des K. Bayer. Staates. Fortsetzung. Stuttgart 1863. 8.

H. von Meyer, Trachyteuthis ensiformis aus dem lithographischen Schiefer in Bayern. Palaeontographica von Dunker und Meyer. 10. 1855. p. 106—109. Taf.

A. Wagner, Die fossilen Ueberreste von nackten Dintenfischen aus dem lithographischen Schiefer. Abhandl. d. math. phys. Cl. der K. Bayer. Akad. d. Wiss. Bd. VIII. München 1860. p. 749—821. Taf. 24.

R. Owen, Notice of a new species of an extinct genus of Dibranchiate Cephalopoda (Coccoteuthis latipinnis) from the Upper Oolitic Shales at Kimmeridge.
Quart. Journ. Geol. Soc. London. XI. 1855. p. 124—125. Pl. VII.

E. Süss, Ueber die Cephalopoden-Sippe *Acanthoteuthis.*
Sitzungsber. Math. naturw. Cl. der K. Akad. der Wiss. zu Wien. 1865. 4 Taf.

L. Agassiz, Ueber Belemniten.
Neues Jahrb. f. Mineral. 1855. p. 168.

R. Owen, A description of certain Belemnites preserved with a great proportion of their soft parts in the Oxford Clay at Christian Malford.
Phil. Transact. Roy. Soc. London. 1844. p. 65—85. 7 Taf.

G. Alg. Mantell, Observations on some Belemnites and other fossil remains of Cephalopoda. Philos. Transact. Roy. Soc. London. 1848. p. 171—181. Pl. 13—15.

G. Alg. Mantell, Supplementary Observations on the Structure of Belemnites and Belemnoteuthis. Philos. Transact. Roy. Soc. London. 1850. p. 393—398. Pl. 28—30.

Gid. Alg. Mantell, A few Notes on the Structure of the Belemnite. Ann. Mag. Nat. Hist. [2] X. 1852. p. 14—19. mit 4 Holzschnitten.

Quenstedt, Zu den Belemniten. Neues Jahrb. f. Mineral. 1852. p. 642—651.

Th. H. Huxley, The Structure of Belemnites with an Account of a New Genus (Xiphoteuthis) — Memoirs of the Geological Survey of the United Kingdom. Figures and Descriptions illustrative of Brit. Organ. Remains. Monograph. II. London 1864. 8. mit 3 Taf. Fol.

Jussieu, De l'origine et de la formation d'une sorte de Pierre figurée que l'on nomme Corne d'Ammon.
Histoire de l'Acad. roy. des Scienc. de Paris 1722. Paris 1724. Memoires. p. 235—243. Pl. 15.

L. v. Buch, Ueber die Ammoniten in den älteren Gebirgsschichten. Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin 1830. Berlin 1832. 4. p. 135—158.

L. v. Buch, Ueber Goniatiten.
Abhandl. der Akad. d. Wiss. zu Berlin 1830. Berlin 1832. p. 159—187. 5 Tafeln.

G. v. Münster, Mémoire sur les Clymenies et les Goniatites du calcaire de transition du Fichtelgebirge.
Ann. des Scienc. nat. [2]. II. 1834. p. 65—99. Pl. I—VI.

H. E. Beyrich, De Goniatitis in montibus rhenanis occurrentibus. Diss. phil. Berolin. Berlin 1837. 4. 2 Tafeln.

L. v. Buch, Ueber Goniatiten und Clymenien in Schlesien. Abhandl. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1838. p. 149—169. 2 Taf.

L. v. Buch, Ueber Ceratiten.
Abhandl. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1848. p. 1—30. 7 Taf.

L. Saemann, Ueber die Nautiliden. Palaeontographica von Dunker und Meyer. III. 1852. p. 121—167. Taf. 18—21.

Joach. Barrande, Ueber die innere Structur der Nautiliden-Schalen.
N. Jahrb. f. Mineral. 1857. p. 679—688.

Joach. Barrande, Ueber die Ausfüllung der Siphonen gewisser paläozoischer Cephalopoden auf organischem Wege.
N. Jahrb. f. Mineral. 1855. p. 385—410. Taf. VI.

Joach. Barrande, Ueber die organischen Ablagerungen in den Luftkammern der Orthoceraten.
N. Jahrb. f. Mineral. 1859. p. 780—791. Taf. VI.

Joach. Barrande, Ascoceras das Prototyp von *Nautilus*.
N. Jahrb. f. Mineral. 1855. p. 257—285. Taf. III.

Joach. Barrande, Ueber die Unterscheidungsmerkmale der Nautiliden, Goniatiden und Ammonitiden und über eine neue Sippe *Nothoceras*.
N. Jahrb. f. Mineral. 1856. p. 308—326. Taf. III.

F. v. Hauer, Die Cephalopoden des Salzkammergutes in der Sammlung des Fürsten von Metternich. Wien 1846. 4. mit 11 Taf.

Fr. v. Hauer, Ueber die Cephalopoden des Muschelmarmors von Bleiberg in Kärnthen.
Naturwiss. Abhandlungen herausgeg. v. W. Haidinger. I. Wien 1847. 4. p. 21—30. Taf. I.

Fr. v. Hauer, Neue Cephalopoden aus dem rothen Marmor von Aussee.
Naturwiss. Abhandlungen herausgeg. v. W. Haidinger. I. Wien 1847. 4. p. 257 bis 277. Taf. VII—IX.

F. v. Hauer, Ueber neue Cephalopoden aus den Marmorschichten von Hallstatt und Aussee.
Naturwiss. Abhandlungen herausgeg. v. W. Haidinger. III. Wien 1850. p. 1—26. Tafel I—VI.

F. v. Hauer, Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna der Hallstätter Schichten.
Denkschriften der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. Naturw. Classe. IX. 1855. p. 141—166. mit 5 Tafeln.

Fr. v. Hauer, Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen.
Denkschr. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. naturw. Classe. XI. 1855. p. 1 bis 86. mit 25 Tafeln.

F. v. Hauer, Nachträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna der Hallstätter Schichten.
Sitz.-Ber. math. naturw. Cl. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 41. 1860. p. 113—150. 5 Taf.

J. E. Astier, Catalogue descriptif des Ancyloceras appartenant à l'étage néocomien d'Escargnolles et des Basses Alpes.
Annal. des Scienc. phys. et natur. publiés par la Soc. d'Agriculture de Lyon. [2]. III. 1850—51. 8. p. 435—457. Pl. XV—XXIII.

E. Beyrich, Ueber einige Trias-Ammoniten aus Asien.
Berichte ü. d. Verhandl. Ak. Berlin. 1864. p. 59—70. c. fig.

R. J. Murchison, The Silurian System. London 1839. 4. mit Atlas 4.

J. W. Salter, On a new genus Tretoceras (Orthoceras bisiphonatum) and on the occurrence of the genus Ascoceras in Britain.
Quart. Journ. Geol. Soc. London. XIV. 1858. p. 177—180. Pl. XII.
C. Giebel, Weichtheile von Orthoceras.
Haller Zeitschr. f. d. gesammten Naturwiss. VII. 1856. p. 361—367. Taf. II.
Ed. Suess, Ueber Ammoniten. Erste Abtheilung.
Sitz.-Ber. math. naturw. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 52. 30. Juni 1865. 19 Stn. 8.
Ed. Rüppell, Abbildung und Beschreibung einiger Versteinerungen aus der Kalkschieferformation von Solenhofen. Frankfurt a. M. 1829. 4.
H. v. Meyer, Das Genus Aptychus.
Nova Acta Ac. Leop. Car. Nat. Cur. XV. 2. 1831. p. 125—170. Taf. 58—60.
H. v. Meyer, Das Genus Aptychus.
Jahrbuch der Mineral. 1831. p. 391—402.
Voltz, Ueber das Genus Aptychus.
Jahrbuch der Mineral. 1837. p. 304—313, p. 432—438.
Coquand, Mémoire sur les Aptychus.
Bullet. de la Soc. géol. de France. XII. 1841. p. 376—391. Pl. IX.
Al. Graf Keyserling, Von den Operkeln der Goniatiten, in s. Wissenschaftlichen Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland 1843. Petersburg 1846. 4. p. 286—288. Taf. XIII. 3—7.
L. v. Buch, Von Aptychus. Berichte ü. d. Verhandl. der Ak. d. Wiss. zu Berlin 1849 10. December. p. 365—370. mit 1 Fig.
Handelt über die Lage des Aptychus im Ammoniten und theilt Burmeister's Ansicht über diese Gebilde mit.
Alc. d'Orbigny, Considérations paléontologiques et géographiques sur la distribution des Cephalopodes acétabulifères.
Ann. des Scienc. nat. [2]. Zool. XVI. 1841. p. 17—32.

II. Anatomischer Bau.

1. Allgemeine Beschreibung.

Die Cephalopoden schliessen sich in ihrem Bau eng an die Gastropoden und Pteropoden, zeigen sich aber in den meisten Verhältnissen deutlich als die am höchsten entwickelten aller Mollusken. Um ihren Bau gleich zu verstehen, geht man am besten vom *Nautilus* aus, der die niedrigste Organisation unter ihnen darbietet und in manchen Punkten als eine Hemmungsbildung der gewöhnlichen Dintenfische sich darstellt.

Am *Nautilus pompilius* (Taf. 110—115) unterscheiden wir sofort einen Rumpf und einen Kopf und können den ganzen aus der Schale genommenen Körper mit dem einer kurzen, dicken Schnecke vergleichen. Zunächst scheint uns auch der Mantel, der hinter dem Kopfe einen grossen Theil des Rumpfes kragenartig umgiebt, schneckenartig angeordnet zu sein, doch zeigt sich bald das wesentlich Cephalopodenartige im Mantel darin, dass derselbe umgekehrt wie bei den Schnecken, aber ähnlich wie bei den Pteropoden, an der Bauchseite am Weitesten vortritt und die sog. Mantelhöhle also am Bauche, nicht wie bei den Schnecken auf dem Rücken gelegen ist. Doch geht der Mantel rundherum um den Rumpf, nur bildet er auf dem Rücken nur einen kurzen Kragen, ganz ähnlich wie es bei den Schnecken auf der Bauchseite der Fall ist. Die Mantelhöhle selbst ist nur dadurch von der der Schnecken verschieden, dass sie viel grösser ist, indem sie hinten nicht schräg auf den Körper zuläuft, sondern, da der Körper sich hinten wo sie endet, plötzlich an der Bauch-

seite verdickt eine wirkliche hintere Wand besitzt, ausser der oberen und unteren, die auch bei den Schnecken entsprechend vorkommt. Wenn also die Mantelhöhle bei den Gastropoden der Hälfte eines dicken Kegelmantels verglichen werden kann, ähnelt sie beim *Nautilus* mehr der Gestalt der Hälfte eines dicken Cylindermantels.

Bei den meisten Schnecken war die bilaterale Symmetrie nicht ohne Weiteres klar und in manchen Punkten auch wirklich nicht vorhanden: bei den Cephalopoden ist sie völlig und rein ausgebildet. Schon in der Mantelhöhle tritt dies hervor. In der Mittellinie liegt der After, zu jeder Seite die Kiemen, die Nieren, die Oeffnungen der Geschlechtsorgane. Beim *Nautilus* sind jederseits zwei, nur an ihrer Basis befestigte, Kiemen vorhanden und auf jeder Seite öffnen sich im Grunde der Mantelhöhle drei Löcher, die zu nierenförmigen Organen führen. Der After und die männliche Geschlechtsöffnung befinden sich gerade in der Mittelebene, bei dem Weibchen mündet der Eileiter unsymmetrisch an der rechten Seite (**111.** 1. 2).

An den Seiten des Kopfes stehen die Augen und Geruchsorgane, den mit grossen, an der Ober- und Unterseite angebrachten Kiefern bewaffneten Mund umgiebt ein ganzer Kranz von zahlreichen Tentakeln und unter dem Kopfe an der Bauchseite befindet sich ein vorn stark hervortretender, hinten in die Mantelhöhle hineinragender, jederseits tutenförmig zusammengebogener Muskel, der Trichter. Um gleich die morphologische Bedeutung anzugeben, so entsprechen Tentakeln und Trichter dem Fusse der Gastropoden. In alle Einzelheiten hinein kann man die Uebereinstimmung des centralen Nervensystems der Gastropoden und des Nautilus nachweisen und indem wir davon ausgehen, sehen wir Tentakeln und Trichter des Nautilus von demselben Ganglion pedale innervirt, das bei den Schnecken den bekannten Fuss versieht. Dass der Trichter dem Fusse, oder mindestens dem vordern soliden Theile desselben entsprechen kann, scheint leicht verständlich, indem er auch ein breites muskulöses Blatt vorstellt, auf dessen tutenförmige Zusammenrollung ja kein Werth gelegt werden kann; auffallender ist es, dass auch die Tentakeln dem Schneckenfusse, oder besser Theilen desselben, morphologisch gleich stehen sollen. Doch ausser der Gleichheit der Innervirung muss man hier besonders lappige oder fadenförmige Anhänge vorn am Fuss, oft sich an den Seiten des Kopfes hinziehend, in Betracht nehmen, wie sie bei Schnecken nicht selten vorkommen (z. B. *Vermetus* **80.** 3. 8., vergl. S. 894, 895), um zu bemerken, dass auch dort vergleichbare Formen nicht unerhört sind. Beim Nautilus ist diese Lappenbildung von Seiten des Fusses aber rund um den Kopf fortgesetzt, wenn sie auch stets die völlig bilaterale Anlage deutlich bewahrt. Vorn verlängern sich diese Lappen in die später genauer zu beschreibenden Tentakeln und auf dem Rücken haben sich die obersten Lappen von jeder Seite zu einem grossen muskulösen Organe, der sogen. Kopfkappe vereinigt. Diese ganze Fussmasse (Tentakeln und Trichter) ist an ihrer Basis von

einem starken innern Knorpel, Kopfknorpel, gestützt, der am Rücken gespalten ist, während beide Seiten am Bauche zusammenhängen.

Wie bei den Schnecken setzt sich auch beim Nautilus am Fusse, d. h. am Kopfknorpel, der Spindelmuskel, Körpermuskel, an; entsprechend der Symmetrie des Körpers ist derselbe aber hier, wie auch bei den symmetrischen Schnecken, in zwei Schenkel zerlegt, von denen jeder nach hinten und aussen läuft, um sich an die Schale anzusetzen.

Die Schale des Nautilus verhält sich zum Körper und zum Mantel ebenso wie bei den Schnecken, nur ist sie und mit ihr der Körper von hinten, oben nach vorn zusammengewunden, während bei den Schnecken die Windungen immer umgekehrt, d. h. von vorn, oben nach hinten verlaufen.

Die gewöhnlichen Cephalopoden, die man, da sie nur zwei Kiemen besitzen, die Dibranchiaten nennt, unterscheiden sich vom Nautilus und entfernen sich damit von den Gastropoden durch ihre lange Mantelhöhle, welche sich an der Bauchseite bis ganz an's Hinterende fortsetzt. Bei den Decapoden bildet der Mantel auch auf dem Rücken einen kleinen Kragen, bei den Octopoden scheint dagegen eine solche dorsale Fortsetzung des Mantels ganz zu fehlen. Allerdings ist dies nur der Schein und in Wirklichkeit ist der Mantel dort am Rücken fast eben so ausgebildet und ringartig vom Körper losgelöst, als am Bauche, nur ist er dort vorn wieder mit dem Kopfe verwachsen, so dass an der Rückenseite hinten und vorn die Eingeweidehaut an dem Mantel haftet, am Bauche aber der ganzen Länge nach frei ist. Bei den Octopoden führt in der Mitte des Körpers die Mantelhöhle also ringförmig rund um den Rumpf (**117.** 1. *x*).

Trichter und Tentakeln, hier Arme genannt, sind bei den Dibranchiaten noch weniger ihrer morphologischen Verwandtschaft mit dem Gastropodenfusse ähnlich gebildet. An dem Trichter sind die beiden gegen einander gebogenen Blätter an der Bauchseite verwachsen und er verliert, indem er ein rundum geschlossener Kegel wird, damit ganz seine Blattform. Die Tentakeln sind nur gering an Zahl, jederseits vier oder fünf, und tragen an ihrer medialen Seite Reihen von Saugnäpfen oder Haken, so dass sie als augenscheinliche Haft- und Greifapparate auftreten. Allerdings tritt bei den Octopoden dadurch wieder bei den Armen eine scheinbare Fussähnlichkeit hervor, dass dieselben wirklich zum Gehen benutzt werden: doch ist dies nur scheinbar eine Uebereinstimmung, denn das Gehen ist in seinem Mechanismus gar nicht mit dem Kriechen der Schnecken vergleichbar.

Bei den Decapoden sondert die Rückenseite des Mantels auch eine Schale ab, doch schlägt sich von jeder Seite ein Lappen des Mantels über die Rückenseite dieser Schale zusammen, verwächst mit dem der andern Seite und schliesst so die Schale in eine Tasche des Mantels ein (innere Schale). Die Körpermuskeln, dem Spindelmuskel entsprechend, sind wesentlich ebenso wie beim Nautilus: sie setzen sich an die Innenseite der Schale an und wo wie bei den Octopoden eine

solche fehlt, doch an knorpelige Bänder, die dort in den Mantel eingelagert sind.

Der Mantel ist, so weit er keine Schale entwickelt, aus einer dicken Muskulatur gebildet, indem er bei den Cephalopoden als Hauptschwimmorgan angesehen werden muss. Durch seine Contractionen wird nämlich mit Gewalt das Wasser aus der Mantelhöhle herausgeworfen und durch den dabei stattfindenden Rückstoss schiessen die Thiere mit dem Hinterende voran im Wasser fort. Wesentlich wird dies Schwimmen durch den Trichter begünstigt. Die hintere Oeffnung desselben ragt nämlich unter dem Mantelrande weg in die Mantelhöhle hinein und versichert meistens noch durch knorpelige Leisten und Vertiefungen (Schliessapparat) kann sich der Mantelrand so eng an den Trichter anlegen, dass die Mantelhöhle nur durch die Oeffnung des Trichters mit der Aussenwelt communicirt. Das auszuwerfende Wasser nimmt also diesen vorgeschriebenen Weg und spritzt in bestimmter Richtung bei der Contraction des Mantels aus dem Trichter, dessen verschiedene Stellungen diese Richtung natürlich selbst ändern müssen. Dieser Richtung entgegengesetzt bewegt sich dann das Thier im Wasser fort.

Was den innern Bau betrifft, so zeigen sich zunächst die Cephalopoden als wahre Mollusken durch die grosse Entwickelung ihrer Verdauungsorgane (**116**. 2. 3). Dieselben beginnen mit einer ausserordentlich starken Mundmasse, welche vorn an der Ober- und Unterseite kräftige, schnabelartige Kiefer enthält, sonst aber, namentlich in Bezug auf die Zunge, sehr derjenigen der Gastropoden gleicht. Am Oesophagus findet man kropfartige Erweiterungen und der Magen ist blindsackartig, indem der Eintritt der Speiseröhre dicht neben dem Austritt des Darmes liegt. Am Darm findet sich gleich am Magen ein oft sehr ausgebildeter Blinddarm, in dessen Grund die Gallengänge münden. Der Darm macht meistens nur geringe Biegungen um den After in der Mantelhöhle zu erreichen. Beim *Nautilus* fehlen die Speicheldrüsen, sonst kommt aber entweder ein oder zwei Paare vor, die in der Mundmasse münden. Die Leber ist sehr gross und an den Gallengängen sitzen oft kleine Drüsenlappen, die man als Pankreas deutet.

Das Nervensystem hat als Centralorgon wie bei allen höheren Mollusken einen Schlundring, der bei den Dibranchiaten ringförmig vom Kopfknorpel umgeben wird, aber ganz typisch aus den drei Ganglienpaaren (*Gang. cerebrale, pedale, viscerale*) und deren Commissuren besteht. Von Sinnesorganen haben wir ausser den Tastorganen hoch ausgebildete Augen, Ohren und Nasen.

Das Gefässsystem ist das höchste unter den wirbellosen Thieren, indem die Leibeshöhle nur an wenigen Stellen noch frei vom Blute durchlaufen wird und wie bei den Wirbelthieren fast alle Organe von feinen Capillarnetzen durchzogen sind. Bei dem *Nautilus* kennt man noch mit Sicherheit Oeffnungen hinten in der Mantelhöhle, die direct in die Leibeshöhle (Pericardialraum) führen und also eine Verbindung zwischen

Blut und Wasser herstellen; bei den Dibranchiaten sind ähnliche Oeffnungen mit Gewissheit noch nicht nachgewiesen.

Die Nieren bestehen aus Zellenlagen auf zottigen oder schwammigen Ausstülpungen der grossen Venenstämme; bei dem *Nautilus* hat man jedoch in ihnen keine Harnbestandtheile nachweisen können. Als ein besonderes Absonderungsorgan tritt bei allen Dibranchiaten der Dintenbeutel auf, der bei den Sepien die höchste Entwickelung erreicht. Vielleicht muss man auch die sogen. Hautporen als Absonderungsorgane ansehen, welche, da sie oft in subcutane Säcke leiten, bisher meistens als Wassergefässe beschrieben zu werden pflegen.

Die Geschlechtsorgane (**121**. 5—9) zeichnen sich dadurch aus, dass der Eierstock oder Hoden in besondere Säcke des Peritoneums eingeschlossen sind und also ebenso wie die Eierstöcke der höheren Wirbelthiere direct keinen Ausführungsgang besitzen. Erst von jener Kapsel leitet ein Gang nach aussen. Bei den Octopoden sind beim Weibchen die Geschlechtsorgane in sofern ganz symmetrisch gebildet, als von der Eierstockskapsel auf jeder Seite ein Ausführungsgang entspringt and also jederseits in der Mantelhöhle eine Eileiteröffnung vorhanden ist. Bei den Decapoden ist nur einer, der linksseitige Eileiter vorhanden und fast überall scheint bei dem Männchen nur ein ebenfalls linkseitiger Ausführungsgang der Hodenkapsel vorzukommen. An diesem *Vas deferens* finden sich viele Anhangsdrüsen und der Samen wird in grossen Massen zusammengeballt und in merkwürdigen Maschinen, Spermatophoren, eingeschlossen auf das Weibchen übertragen. Bisweilen werden diese Spermatophoren erst in einen stark entwickelten Arm, der dazu einen besondern Hohlraum besitzt, gebracht. Bei der Begattung reisst dieser Arm, *Hectocotylus*, ab, dringt in die Mantelhöhle des Weibchens und entledigt sich dort seines Samens. Bei allen Cephalopoden haben die Männchen einen solchen besonders ausgebildeten Arm, aber nur bei wenigen Arten erreicht diese Ausbildung den Grad, dass der Arm wirklich in der erwähnten Weise beim Uebertragen des Samens thätig sein kann.

Wir müssen nun in der folgenden anatomischen Beschreibung der Reihe nach einander betrachten: die äussere Haut, den Knorpel, die innere Schale, die äussere Schale, die Muskulatur mit den Armen und Flossen, die Verdauungsorgane, das Nervensystem, die Sinnesorgane, das Gefässsystem, die Respirationsorgane, die Absonderungsorgane und zuletzt die Geschlechtsorgane.

2. Aeussere Haut.

An der äusseren Haut erkennt man bei den Cephalopoden im frischen Zustande, wie an Spiritusexemplaren leicht verschiedene Schichten. Aussen wird sie bedeckt von einem pflasterförmigen Epithel, das bei dem *Nautilus* meistens aus cylindrischen, bei den Dibranchiaten aus flachen oder rundlichen kernhaltigen Zellen gebildet wird. Flimmerhaare kommen darauf nur bei dem *Nautilus* an den Tentakeln und Auge vor, sonst

scheinen sie, im reifen Zustande wenigstens, überall zu fehlen. Unter diesem Epithel liegt eine dünne faserige Schicht, welche meistens als eine besondere Haut abpräparirt werden kann und aus durcheinandergewirrten Bindegewebsfasern zusammengesetzt ist. Dann folgt die so merkwürdige Schicht der Chromatophoren, in der zwischen spärlichen Bindegewebs- und Muskelfasern die zahlreichen Farbzellen befindlich sind.

Die Chromatophoren sind mit Pigment gefüllte Zellen, in denen man nach Zusatz von Essigsäure einen deutlichen runden Kern mit Kernkörper erkennt und an denen man beim Zurückweichen der Pigmentkörner sich auch von dem Vorhandensein einer Zellenmembran überzeugt. Strahlenförmig setzen sich von diesen Zellen, wie ich bei *Sepia* noch gut an Spiritusexemplaren sehe, eine Anzahl von contractilen Fasern, die sich mit ihren peripherischen Enden zwischen die Fasern der Chromatophorenschicht verlieren. Plötzlich vermögen sich diese contractilen Fasern kräftig zusammenzuziehen und dadurch die Farbzelle zu einer grossen sternförmigen Figur auszubreiten, so dass es aussieht als schösse der Farbstoff strahlig auseinander, bisweilen in der Mitte wirklich einen fast farblosen Raum lassend. Langsam contrahirt sich wieder, wahrscheinlich durch ihre eigne Elasticität, die ausgebreitete Chromatophore zu einer durch den concentrirten Inhalt fast schwarzen kugeligen Zelle. Die letztere ist oft nur 0,01 ^{mm} gross, während im ausgebreiteten Zustande die Chromatophore 0,5 ^{mm} bis selbst 1 ^{mm} Grösse erreichen kann. Gewöhnlich findet man Chromatophoren von zweierlei Farbe neben einander und über einander, durch deren starke Ausbreitungen und Contractionen, wie es San Giovanni und dann R. Wagner nachwies, das seit Alters berühmte Farbenspiel der Cephalopoden hervorgebracht wird.

Unterhalb dieser Farbzellen findet man fast bei allen Dintenfischen eine Schicht sehr dünner von Brücke entdeckter und sogenannter Flittern, die nach H. Müller deutlich aus kernhaltigen Zellen hervorgehen. Diese zarten Blättchen sind es, welche durch ihre Interferenzfarben das Opalisiren und den Schiller der meisten Cephalopoden, wie auch oft die intensive Weisse und den Silberglanz ihrer Haut hervorbringen. So wird, wie es Brücke nachgewiesen hat, bei den Dintenfischen ähnlich wie bei dem Chamäleon das Farbenspiel durch das Zusammenwirken von Pigmenten und Interferenzfarben erzeugt und erhält durch die lebhaften und dem Willen unterworfenen Ausdehnungen der verschiedenfarbigen Farbzellen seine Intensität und grosse Abwechselung.

Es ist eins der anziehendsten Schauspiele, den Farbenwechsel der Cephalopoden zu beobachten; fast immer verbunden mit lebhaftem Glanz und Schiller blitzen hier und da Farben auf, dort schwinden sie, aus der Tiefe scheinen sie aufzusteigen und wieder hinabzusinken, fliegend überziehen sie das Thier mit dunklerem Ton, wie eine Wolke haben sie bald helleren Farben wieder Platz gemacht. In vielfachem Wechsel sieht man so blaue, rothe, gelbe Farben sich jagen, bis bei stärkerem Reiz eine endlich Stand hält und das Geschöpf oft unter einem ganz

andern Aussehen zeigt, wie wir es kurz vorher noch vor Augen hatten. Vérany hat in seinem schönen Werke, wie auch in dem Férussac's und d'Orbigny's, einige Abbildungen dieses auffallenden Farbenwechsels gegeben, welche doch von den wirklichen Farbenveränderungen eine Darstellung bieten, wenn auch der prächtige Schiller dabei nicht ausgedrückt werden konnte. So ändert sehr auffallend die *Eledone moschata*, die in der Ruhe hellbraun und gelblich erscheint, wenn man sie anfasst ihre Farbe in ein Kastanienbraun und dann bei stärkerer Reizung in ein schmutziges Gelb, um nahe dem Tode dann fast alle Farbe zu verlieren. Ueberdies treten bei vielen Cephalopoden bei der Reizung auf der Haut noch viele Papillen hervor, so dass auf den ersten Blick die Thiere in den verschiedenen Zuständen einen auffallend verschiedenen Anblick gewähren. Jedenfalls sieht man dass in der Speziesbeschreibung auf die gerade stattfindenden Farben, besonders der Spiritusexemplare, nur geringer Werth zu legen ist.

Unter dieser Chromatophorenschicht liegt die meistens sehr mächtige feste, aus Bindegewebs- und Muskelfasern bestehende Cutis, welche fast überall von einem weiten Maschennetz grosser Blutcapillaren durchzogen wird und durch ein lockeres Bindegewebe gewöhnlich sehr lose und daher leicht in Falten erhebbar an die Körpermuskulatur befestigt ist.

Auch an den Tentakeln und besonders dem Cucullus des *Nautilus* findet sich in den Epithelzellen an vielen Stellen ein bräunliches Pigment, das bei meinem männlichen Exemplare viel dunkler und ausgebreiteter als bei dem weiblichen Exemplare erscheint. Eigentliche Chromatophoren sind nicht vorhanden, da dieses Pigment in den Epithelzellen liegt, wenn auch nach Rumph's Angaben vielleicht ein geringer Farbenwechsel vorkommen mag. Im Leben soll die Farbe schön rosenroth sein.

Sehr verbreitet sind tuberkelartige oft contractile Erhebungen der äusseren Haut (*Octopus*, *Eledone*, *Cranchia*, *Loligopsis*), meistens in sehr regelmässiger Vertheilung und systematisch wichtig.

3. Knorpel.

Bei den Cephalopoden kommt in ziemlich grosser Ausdehnung ein Knorpelsystem vor, das dem Centraltheil des Nervensystems, wie den höheren Sinnesorganen als Stütze, dem Hauptmuskelsysteme des Körpers als Ansatz und fester Punkt dient und desshalb in seiner Function allerdings in mancher Beziehung dem innern Skelett der Wirbelthiere gleichgestellt werden muss, wenn es Meckel, Carus u. A. auch sehr mit Unrecht morphologisch damit vergleichen.

In vollkommenster Ausbildung besteht dieses Knorpelsystem aus dem Kopfknorpel, dem Augendeckknorpel, dem Armknorpel, dem Rückenknorpel, den Knorpeln des Schliessapparats des Mantels, nämlich dem Nackenknorpel und den beiden napfförmigen Knorpeln und endlich den Flossenknorpeln.

Der *Nautilus* erscheint am einfachsten in Bezug auf sein Knorpelsystem, indem er nur einen Kopfknorpel, allerdings von sehr kräftigem Bau, sonst aber in geringer Ausbildung besitzt. Wesentlich stellt dieser Knorpel (**110**. 3, 4) einen hufeisenförmigen, an der Rückenseite offenen Körper vor, dessen dicke Schenkel einander ziemlich parallel laufen und an der Bauchseite, hinten eine recht schwache Verbindung hätten, wenn sie dort nicht in einen unpaaren, dreieckigen, nach hinten und unten laufenden Lappen ausliefen. Zwischen den Schenkeln durch tritt der von der Mundmasse zum Vormagen laufende Oesophagus. Nach vorn entspringt jederseits von der bogigen Vereinigung der beiden Hufeisenschenkel und diesem dreieckigen Lappen eine sehr grosse blattartige Verlängerung des Knorpels, die dem Trichter zum Ansatze dient (Trichterknorpel) und an Masse den eigentlichen Kopfknorpel noch übertrifft. Diese beiden Blätter laufen anfangs nach unten, wenden sich aber dann nach vorn und enden mit einer kleinen Ausbreitung etwa in der Mitte der Trichterlänge, schon von aussen durch die Festigkeit und die scharfe äussere Kante an dem Trichter leicht erkenntlich.

Dieser Knorpel dient zunächst dem centralen Nervensystem, dem Schlundringe, zur Stütze. Die Cerebral- und Pedalcommissur ruhen auf ihm an seiner vorderen Seite und für die letztere ist zur sicheren Aufnahme in ihm jederseits eine tiefe Rille angebracht, während die starke Visceralcommissur kaum von ihm gestützt an seiner hinteren, unteren Seite hinläuft. Die Augen, Nasen und Ohren, welche von dem Cerebral- oder Pedalganglien entspringen, werden daher eben so wie diese von dem Knorpel-Hufeisen unterstützt oder getragen. Jederseits tritt durch eine Oeffnung in dem dort etwas aufgewulsteten Knorpel der von der Pedalcommissur entspringende starke Trichternerv.

Bei den *Dibranchiaten* bildet der Kopfknorpel im Gegensatz zum *Nautilus* stets einen ganzen Ring um den Oesophagus und umschliesst wenigstens von aussen den Schlundring, so dass der Knorpel als ein an der inneren der Speiseröhre zugewandten Seite tief rillenartig ausgehöhlter Ring erscheint und im Ganzen als ein hohler Ring angesehen werden kann, da jene Rille nach Innen zu von einer Membran zu einem Canal geschlossen wird. Im Hohlraume dieses Ringknorpels befindet sich der Schlundring und alle Nerven können desshalb nur durch Löcher in jenem Hohlringe nach aussen gelangen.

An diesem wesentlichen Theile des Kopfknorpels kommen aber stets noch Anhänge vor, welche besonders den Augen zur Stütze dienen. So verbreitert sich die hintere Seite dieses Ringes jederseits zu einem sehr grossen napf- oder löffelförmig ausgehöhlten Knorpelblatte, das besonders an der Bauchseite weit nach vorn vortritt (*Sepia officinalis* **115**. 4) und dem hinteren Theile des Auges einen festen Ansatz bietet, besonders wenn es wie bei *Sepia* bis an die Seiten des Kopfes reicht und also von hinten und theilweise von unten und oben die Augenkapsel ganz umschliesst, ja selbst die Wand derselben an diesen Stellen bildet.

An der Rückseite entspringen nahe der Medianlinie von dem Knorpelringe die blatt- oder lancettförmigen Augendeckknorpel, welche nach vorn und oben in die Wand der Augenkapsel eintreten und so im Verein mit den napfförmigen hinteren Seitenflügeln des Kopfknorpels eine Art von knorpeliger Augenhöhle darstellen (**115**. 4).

Bei einigen Decapoden (*Sepia officinalis* **115**. 4) findet sich an der Rückenseite, an der Aussenseite der Basaltheile der Arme noch ein sog. Armknorpel, der aus einem schwachen, spitzen, medianen Fortsatz und jederseits einem starken, seitlichen, an der Vorderseite zum Ansatz von Muskeln ausgehöhlten Arme besteht, welcher den dorsalen Armen zum besonderen Stützpunkte dient.

Der Rückenknorpel ist auch besonders bei *Sepia* (**115**. 5, **116**. 1) ausgebildet und besteht dort aus einem an der Unterseite des dorsalen Mantelfortsatzes liegenden, mondförmigen, dünnen Knorpelblatte, an dem in der Medianlinie an der Unterseite eine Furche entlang läuft und jederseits an die Spitzen dieses mondförmigen Blattes befestigten Knorpelstäben, die fast bis zur hinteren Spitze des Thiers hinabreichen. Diese Stäbe sind an ihrer medialen Seite ausgekehlt, so dass man sie fast als ein zusammengeklapptes schmales Blatt ansehen kann und nehmen in dieser Furche die Kanten der inneren Schale auf, deren vorderer Theil auf dem mondförmigen Knorpel ruht (**116**. 1. *Sepia officinalis*).

Bei den Loligaceen fehlt dieser mondförmige Rückenknorpel ganz, wird in seiner Function aber von dem oberen Ende der innern Schale ersetzt (**117**. 3). Bei den Octopoden sind von dem ganzen Rückenknorpel nur die unteren Theile der beiden seitlichen Knorpelstäbe übrig geblieben, die schräg von aussen und vorn nach hinten und medianwärts, als schmale Knorpelbänder durch die Muskulatur, der sie zum Ansatz dienen, verlaufen.

Die Octopoden haben auf jeder Seite im Rückentheile des Mantels einen kurzen bandförmigen Knorpelstreif, an den sich die Körpermuskeln ansetzen.

Bei den Dibranchiaten kommt mit Ausnahme der Octopoden am Eingange der Mantelhöhle ein Knorpelapparat vor, der zur Versicherung des Schlusses des Mantels um den Kopf dient und aus Vertiefungen oder Erhöhungen am untern Ende des Trichters oder am Nacken besteht, in die oder auf die entsprechende Theile des Mantelrandes passen. Schon Aristoteles kannte diese Einrichtungen und deren Zweck, aber erst d'Orbigny, der sie als „*appareil de résistance*“ bezeichnet, legte ihnen einen besonderen systematischen Werth bei und widmete ihnen ausführliche Beschreibungen. Dieser Apparat besteht aus dem Nackenknorpel hinten auf der Basis des Kopfes und den beiden napfförmigen Knorpeln an der Basis des Trichters (**117**. 3).

Der Nackenknorpel fehlt bei *Sepiola*, wo der Kopf mit dem Mantel wie bei den Octopoden durch breite Muskelstränge verbunden ist, sonst kommt er allen Decapoden zu und erreicht bei den Loligaceen seine

höchste Ausbildung (**115**. 6. *Loligo vulgaris*). Dort stellt er ein dickes rhombisches, tief in der Nackenmuskulatur steckendes, dem *musc. collaris* zum Ansatz dienendes Knorpelstück vor, dessen lange Diagonale stark wulstig erhoben daraus hervorragt und beim Schlusse des Mantels von dem entsprechend ausgehöhlten oberen Theile der inneren Schale umfasst wird. Bei *Sepia* gleicht der Nackenknorpel, der ganz dünn und blattartig ist, ganz dem mondförmigen Theile des Rückenknorpels, und hat in der Medianlinie eine Längswulst, auf den die Längsrille des Rückenknorpels beim Schlusse passt.

Die napfförmigen Knorpel liegen an der Basis der beiden Schenkel des Trichters und stellen rundliche, ohrförmige (*Sepia*) oder längliche (*Sepioteuthis*, *Loligo*, *Sepiola*), biscuitförmige oder T förmige (*Ommastrephes*) tiefe Näpfe vor, die mit verschieden langem Fortsatz in der Muskulatur stecken. Fleischige Höcker der inneren Mantelfläche passen als Knöpfe genau in diese Vertiefungen hinein.

Auch bei manchen Octopoden kommt ein ähnlicher, aber rein fleischiger, nicht knorpeliger Schliessapparat vor; so finden sich bei *Argonauta* ähnliche Näpfe und Höcker und bei *Philonexis* hat man an der Trichterbasis, umgekehrt wie es sonst ist, die Höcker, in dem Mantel die Vertiefungen.

Ganz allgemein wird die Basis der Flossen von einem Flossenknorpel gestützt, von dem die die Flossen bildenden Muskeln entspringen und der selbst durch die äussere Haut und durch Bindegewebe an den Mantelsack befestigt ist. Bei *Sepia* (**116**. 1), wo die Flossen an der ganzen Länge des Mantels herablaufen, stellen auch die Flossenknorpel lange säbelförmige, nach dem Körperrande gebogene Blätter vor, die von einem Ende der Flosse zum andern reichen und auf der Rückseite einen breiten Längswulst besitzen, an dem und dem lateral davon liegenden Theile der hinteren Fläche der die Flosse bildende Muskel ansitzt.

Am genauesten werden diese Knorpel von J. F. Meckel in seiner Vergleichenden Anatomie (II. 1. p. 125—136) und von C. A. S. Schultze, der auch Abbildungen liefert, beschrieben, nur die hinteren Fortsätze (**116**. 1. *d'*) des Rückenknorpels, in deren Rillen die innere Schale steckt, scheinen bisher der Aufmerksamkeit entgangen zu sein. Dieser Forscher, wie später auch Carus u. A., vergleichen aber sehr mit Unrecht dieses Knorpelsystem mit Rudimenten des Skeletts der Wirbelthiere und Meckel deutet so den Kopfknorpel als Schädel, den Rückenknorpel nebst dem Nackenknorpel als Wirbelsäule, die Flossenknorpel als Extremitäten. Schon Cuvier führt an mehreren Stellen an, wie unzulässig jede solche Deutung erscheint und jetzt wo die Grundverschiedenheit des Typus der Mollusken und der Wirbelthiere überall anerkannt ist, wird es nicht mehr nöthig sein, die Unrichtigkeit dieser Ansichten spezieller zu beweisen, wobei jedoch wohl zu beachten bleibt, dass diese Knorpelstücke manche Funktionen des Skelettes der Wirbelthiere erfüllen können und augenscheinlich wirklich erfüllen.

Was den **mikroskopischen Bau** dieser Knorpel betrifft, so bestehen sie aus einer hyalinen, nach der Oberfläche zu mehr oder weniger faserigen Grundsubstanz, in der zahlreiche sternförmige, kernhaltige Zellen mit langen, meistens verzweigten Ausläufern eingelagert sind (**115**. 7. *Nautilus pompilius*, **115**. 8. *Sepia officinalis*). Bei *Nautilus* haben die Zellen noch keine Kapseln gebildet und stellen gleichsam einen embryonalen Zustand dar, bei *Sepia* dagegen unterscheidet man gewöhnlich leicht die Knorpelkapsel und bemerkt auch sofort die verschiedensten Stadien der Theilung der Knorpelzellen.

4. Innere Schale.

Eine innere Schale kommt allen decapoden Cephalopoden zu, fehlt dagegen allen Octopoden (mit Ausnahme von Cirrhoteuthis). Sie findet sich dort in verschiedener Ausdehnung auf der Rückenseite und bildet sich in einer ringsum geschlossenen Tasche des Mantels, als eine Cuticularabsonderung, ähnlich wie bei den Gastropoden z. B. die Schale von *Aplysia*. Die Bauchwand dieser Schalentasche ist bei *Sepia* vorn von dem mondförmigen Rückenknorpel und an den Seiten von ausgekehlten stabförmigen Fortsätzen desselben umrahmt (**115**. 1) und besteht sonst, wie bei den andern Decapoden allein, aus einer dünnen, aber sehr festen bindegewebigen, viele Gefässe enthaltenden Haut, auf der man noch an Spiritusexemplaren bisweilen den schönen Zellenbelag erkennt. Die Rückenwand wird von der äusseren Haut des Thiers gebildet, unter der sich aber, wie z. B. bei *Loligo*, eine dicke Muskellage befinden kann: im ersteren Falle ist also auch die Rückenwand nur dünn, während sie im andern Falle eine beträchtliche Dicke erreicht. Die innere Schale ist entweder allein aus einer horn- oder chitinartigen (Conchyolin) Substanz gebildet (*Loligo*) oder es treten spongiöse Kalkmassen hinzu (*Sepia*) oder feste (*Belemnites*) oder endlich sie besteht allein aus perlmutterartiger Substanz (*Spirula*).

Die sogen. hornigen Schalen zeigen bei *Loligo* (**127**. 17) den einfachsten Bau. Sie laufen an der Rückenseite der ganzen Länge des Mantels entlang und haben eine federförmige Gestalt, indem man eine dickere Rachis und im hinteren Theile jederseits einen verschieden breiten, im Ganzen aber stets schmalen Flügel daran unterscheiden kann. Die Rachis ist an der Bauchseite und besonders vorn, wo sie über dem Hals des Thieres im freien Mantelrande befindlich ist, mit einer tiefen Rille versehen, die auf den Längswulst des Nackenknorpels passend einen wesentlichen Theil des Schliessapparats der Mantelhöhle bildet. Sonst ist die Schale nach der Form des Thiers gebogen und macht besonders mit ihrer hinteren Spitze eine ventrale Krümmung, so dass dort die Eingeweide auf oder in der Schale zu ruhen scheinen. Die Flügel sind meistens noch durch eine längslaufende Verdickung gestützt und zeigen zuweilen schräg zur Rachis hinaufziehende Anwachsstreifen. Gewöhnlich sind die Flügel an den Schalen der Weibchen viel breiter als an den Schalen der Männchen (*Loligo vulgaris*).

Eine ganz ähnliche Schale findet man bei *Sepioteuthis* und *Histioteuthis*, bei *Enoploteuthis* ist sie hinten mehr zugespitzt, die Seiten gerader, so dass man sie als lanzettförmig bezeichnet, bei *Rossia* ist sie noch mehr zugeschärft einer Lanzenspitze gleichend, bei *Sepiola* fehlen die Flügel fast ganz und die Rachis ist vorn besonders breit. Von fossilen Schalen hören hier zunächst her die von *Teudopsis* (**130**. 1. 2) aus dem Lias, die den Schalen von *Loligo* sehr ähnlich sind, nur hinten besonders breite Flügel haben und dadurch im Ganzen eine Spaten- oder besser Löffelform annehmen, da sie besonders an der Spitze stark ventralwärts gebogen sind. Diese starke löffelförmige Biegung machte es, dass manche dieser Schalen im Gesteine flach gedrückt vorn und hinten in der Rachis spalteten und als eine nur im mittleren Theile zusammenhängende zweilappige Schale erschienen, wodurch wohl Coquand veranlasst wurde, den *Aptychus* dieser Gattung besonders zu näheren. Weiter schliesst sich dieser Abtheilung an die *Beloteuthis* (**130**. 9) ebenfalls aus dem Lias. Hier reichen die Flügel entlang der ganzen Rachis von vorn bis hinten und haben von der Mitte ihrer Seiten an eine schräg zur Hinterspitze laufende Einbuchtung und Verdickung, was auf der Rückenseite einen eigenthümlichen Verlauf der Anwachsstreifen zur Folge hat.

Auch bei *Chiroteuthis* (**128**. 2) ist die Schale im Ganzen ähnlich wie bei *Loligo*, nur befinden sich an der langen Rachis in geringer Ausdehnung hinten kleine flügelartige Erweiterungen und vorn in dem freien Mantelrande ganz ähnliche, nur noch kleinere, so dass die ganze Schale vorn sowohl wie hinten federförmig erscheint. Abweichender ist die Form der Schale bei der von Troschel entdeckten Gattung *Thysanoteuthis* (**128**. 12), wo sie einem gestielten, an der Basis tief eingeschnittenen Blatte gleicht, nach hinten die Spitze, nach vorn den Stiel, die schmale Rachis, kehrend.

Eine zweite Form der hornigen Schale finden wir bei *Ommastrephes*, *Onychoteuthis*, *Loligopsis* (**129**. 2. 8). Dort hat die Rachis an der hintern Spitze flügelartige Verbreiterungen, die sich nach der Bauchseite ganz zusammenbiegen und zu einem kleinen Kegel schliessen, in dem die Spitze des Eingeweidesacks steckt. Flache flügelartige Fortsätze ziehen sich an der ganzen Länge der Rachis entlang, bei *Onychoteuthis* sind sie in der Mitte am breitesten, wodurch die Schale im Ganzen eine Gestalt wie bei *Loligo* erhält, während sie bei *Ommastrephes* gerade vorn am breitesten ist und sich nach hinten allmählig sehr verschmälert, bis sie dort sich plötzlich zu jenem Kegel aushöhlt.

Bei den Schalen der Sepien (**130**. 11; **116**. 1) kommt zu einem hornigen Blatte noch ein Belag von Kalkmasse hinzu. Das Hornblatt ist oval und breit, die ganze Rückenseite zwischen den Flossen einnehmend, und bildet hinten einen Conus, der bei einigen Arten (*S. aculeata*) eine beträchtliche Grösse erreicht und sich meistens an seiner Spitze durch das schichtweise Wachsen des Hornblattes zu einem soliden Dorne gestaltet, wodurch oft auch die ventrale Wand des Conus sehr verdickt wird. Auf dieses Hornblatt lagert sich an der Bauchseite ein dicker spongiöser Kalk-

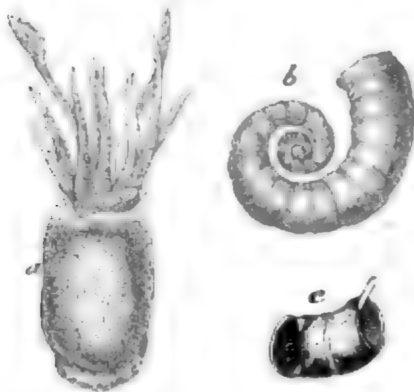
belag ab, während es an der Rückenseite nur von einer dünnen rauhen Kalkschicht bedeckt wird. Der Kalkbelag der Bauchseite besteht aus einer grossen Anzahl voneinander entfernter feiner, durch senkrecht auf ihnen stehende zahllose kleine Kalksäulchen auseinander gehaltener Kalkschichten, welche nicht der Fläche des Hornblattes parallel laufen, sondern unter einem spitzen Winkel von etwa 20 Grad an dasselbe anschiessen. Daher kommt es, dass man an der Bauchseite der Schale zahllose gebogene Linien oder Wülste sieht, welche das Ausgehende, die freien Enden, dieser Kalkschichten vorstellen. Nur der vorderste Theil der Bauchfläche zeigt keine solche Linien, indem dort eine Strecke weit die letztgebildete Schicht in ganzer Ausdehnung zu Tage liegt. Die Grösse dieser letzten Schicht, des glatten vorderen Theils der Bauchseite, ist sehr verschieden und für die Arten wie es scheint charakteristisch. Nicht die ganze Bauchseite des Hornblattes wird von dieser merkwürdigen Kalkmasse bedeckt, sondern im hinteren Theile bleiben jederseits grosse Stücke, die dann als Hornflügel der Schale erscheinen, frei davon. Im Ganzen hat desshalb der ventrale Kalkbelag eine spatenförmige Gestalt. Auch die einzelnen Kalkschichten sind lange nicht von gleicher Dicke: die hintersten sind sehr kurz, nehmen dann wie sie sich der Mitte näheren an Länge zu, nach vorn hin wieder an Länge ab, so dass hinten die Kalkmasse sehr dünn bleibt und etwa in der Mitte der Länge am stärksten wird. Endlich bilden die einzelnen Kalkschichten auch keine Ebenen, sondern stellen gebogene Flächen, die die Convexität nach der Bauchseite richten, vor, so dass die nächst höhere Schicht die vorhergehende auch an den Seiten völlig überdeckt und nur hinten sie frei hervorragen lässt, wodurch die oben erwähnten gebogenen Linien oder Wülste erzeugt werden.

Die hornigen Flügel hinten neben der Kalkschale überziehen sich an der Bauchseite auch mit einer ganz dünnen Kalkschicht und nur die äussersten Ränder des Hornblattes bleiben wirklich ganz ohne Kalk und stecken in dem Falz der oben beschriebenen Knorpelstäbe. Einen ähnlichen nur etwas dickeren Kalküberzug findet man mit Ausnahme der Ränder und bisweilen kleiner Flügel am Hinterende auf der ganzen Rückenseite des Hornblattes. Dieser dorsale Kalkbelag ist stets von grossen Höckern, die oft zu gebogenen concentrischen Linien angeordnet sind, rauh und ist auf seiner Aussenfläche meistens noch von einer ganz feinen structurlosen, glänzenden Haut überzogen.

Eine ganz eigenthümliche innere Schale findet sich bei *Spirula*, zu der man das Thier erst in ein paar unvollkommen erhaltenen Exemplaren kennen gelernt hat, obwohl die unter dem Namen Posthörnchen bekannten Schalen an den Küsten der indischen Meere in Mengen ausgeworfen werden. Diese Schalen haben im Querschnitt kreisrunde, in einer Ebene gewundene, sich nicht berührende Windungen und sind durch nach hinten convexe Scheidewände in eine grosse Anzahl Kammern getheilt, von denen die vorderste kaum grösser als die nächst vorhergehende ist. Nahe an der Spindelseite (Bauchseite) der Schale läuft durch alle Kammern eine

weite Siphonalröhre, indem die Scheidewände sich dort zu einem cylindrischen Ansatz nach hinten stülpen, bis sie die folgende Scheidewand erreicht haben. Ein kleiner Theil des Eingeweidesackes steckt an der Rückenseite des Thiers in der letzten Kammer dieser Schale, während ein Fortsatz dieses Sackes sich als Sipho durch alle Kammern in jener schaligen Siphonalröhre laufend hindurchziehen wird. Die feineren Verhältnisse des Thiers zur Schale sind durch die Untersuchungen Blainville's und Owen's, welche nur sehr verstümmelte Exemplare zur Verfügung hatten, nicht bekannt geworden. Die hinteren Kammern sind mit Luft gefüllt, wie beim *Nautilus*: wir werden bei der Schale dieses Thiers auf den Zweck und die Entstehung dieser Kammern zurückkommen.

Fig. 112.



Spirula Peronii. *a* das ganze Thier, *b* die Schale, *c* zwei Kammern der Schale, mit dem Sipho einer dritten Kammer.

Indem die *Spirula*-Schale also eine blosse Bildung des hintern Theils des Körpersackes des Thiers ist, zeigt sie sich auch allein aus Perlmuttersubstanz bestehend, welche an dieser Stelle von allen Mollusken ausschliesslich abgesondert wird. Sie würde am Hinterende des Thiers frei herabhängen, wenn nicht die Körperhaut, der Mantel, auf jeder Seite einen breiten rundlichen Lappen nach hinten schickte, der die inneren Windungen der Schale ganz zudeckte und da er an seinem Hinterende mit dem Lappen der andern Seite verwachsen ist, höchstens den Rand der letzten Windung an der Bauch- und Rückenseite frei hervorsehen lässt. Im Leben werden diese Mantellappen die Schale sicher rundherum bedecken, ohne jedoch irgend einen kalkigen oder andern Absatz auf ihr zu veranlassen. An dem hinteren Ende, wo diese beiden Lappen in ziemlicher Ausdehnung mit einander verwachsen sind, bilden sie in der Mitte einen Höcker, der im Leben vielleicht beträchtlich hervorragen mag.

Die letzte Abtheilung der inneren Schalen, die *Belemniten*-artigen (Taf. 131), sind dadurch ausgezeichnet, dass sie einen gekammerten, von einem Sipho durchzogenen Theil (den *Phragmoconus*, Owen) mit einem hornigen oder kalkigen Blatte (*pro-ostracum*, Huxley) und meistens einer hinteren, den Phragmoconus überziehenden Kalkscheide (*rostrum*, Huxley) vereinigen. Man kann diese Schale sich leicht aus der oben beschriebenen von *Ommastrephes* entstanden denken, wenn man sich in dem hinteren Conus die vom Sipho durchzogenen Scheidewände und aussen an ihm die das Rostrum bildenden Kalkschichten vorstellt. Das Rückenblatt (*pro-ostracum*) scheint nicht bis vorn zum Mantelrande gereicht zu haben und ist oft mit einem Kalkbelag, vielleicht ähnlich wie bei *Sepia* versehen gewesen. In anderer Weise deutet schon die Schale von *Sepia* den Bau der *Belemniten*-artigen Schalen an. Wenn dort die Kalkschichten der Schale nicht durch jene kleinen Kalksäulchen zusammenhingen und

sich durch den kleinen Endconus hinein fortsetzten, würde man sie für die enggedrängten Septa eines Phragmoconus halten können. Der dem Sipho entsprechende Theil wäre dann grösser, wie die Scheidewände, da diese nur einen kleinen Rückentheil des ganz schräg abgeschnittenen Phragmoconus einnehmen und das Thier nirgends seinen Eingeweidesack zu einer Sipho zu nennenden Röhre einengend an den ventralen Rändern der Scheidewände hinzieht. Bei den von Volz so genannten und von Edwards genau beschriebenen *Belosepien* (**130**. 11) des Pariser und Londoner Eocäns tritt die Richtigkeit dieses Vergleichs noch mehr hervor, indem dort die Kalkschichten der *Sepia*-artigen Schale weiter von einander abstehen und unter nicht so spitzem Winkel als bei *Sepia* auf das Hornblatt treffen, ferner die hintersten dieser Schichten den kleinen Conus ganz durchsetzen und ihn in einzelne niedrige Kammern abtheilen. Vorn hätte man sich dort also die Scheidewände auf den Rückentheil beschränkt zu denken, während sie hinten nicht einmal einen Sipho, als Fortsatz des Thiers, mehr übrig lassen, um diese Schale mit der des *Belemniten* zu vergleichen.

Die einfachste *Belemniten*-artige Schale findet sich bei der *Conoteuthis* aus dem Neocom (**130**. 14—16). Wir haben dort einen hinteren etwas ventral gebogenen Conus, dessen hinterer Theil von Scheidewänden durchsetzt wird, die ganz an ihrer Bauchwand den Sipho besitzen. Vorn bleibt also noch ein ziemlich grosser ungekammerter Theil des Conus übrig und an der Rückenseite erhebt sich von dessen Wand ein schmaler blattartiger gekielter Fortsatz, von dem aber stets nur ein kleiner Theil erhalten ist, dem d'Orbigny aber eine Länge ähnlich wie bei *Ommastrephes* zuschreibt. Die ganze Schale scheint aus nur horniger Substanz gebildet zu sein.

Bei *Belemnoteuthis Acanthoteuthis* (**131**. 1—7) ist der gerade Conus hinten von Scheidewänden mit, wie überall, ventralem Sipho durchsetzt, verlängert sich an der Rückseite noch eine Strecke weit zu einer kalkigen Schale und ist an seiner Spitze aussen von einer dünnen strahlig-kalkigen Scheide überzogen. Aus dem englischen Oxfordthon kennt man ein wunderbar schön erhaltenes, durch Mantell und Woodward beschriebenes Exemplar dieses Thiers, an dem man sehen kann, dass die ganze Schale, mit der Scheide, von der Haut überzogen waren.

Von *Beloptera* (Eocän) (**130**. 17. 18) kennt man nur die kalkige, stumpfe Scheide mit zwei flügelförmigen Ausbreitungen an der Seite und im Innern mit mehreren niedrigen Kammern, an der Bauchseite vom Sipho durchbohrt. Aehnlich ist auch nur von *Belemnosis*, Edw. (Eocän) (**130**. 13) der untere Theil der Schale bekannt: sie ist gerade, ohne Flügel, an der Spitze ventral umgebogen (dort nach Edwards durchbohrt) und enthält einen gekammerten Phragmoconus mit ventralem Sipho. Ebenso ist von der *Spirulirostra* (Miocän) (**130**. 19. 20) nur der hintere Theil der Schale erhalten. Der Phragmoconus ist dort etwas gewunden und ähnelt dadurch der *Spirula*, während die zugespitzte dicke, etwas dorsal gebogene Scheide an die der Belemniten erinnert.

Bei den Belemniten (**131**. 8—19) bildet die Schale einen grossen hinteren Conus und ein breites, aber nur kurzes Rückenblatt. Der Conus wird von nach vorn concaven Scheidewänden mit ganz ventralem Sipho durchsetzt und ist aussen von der dicken strahlig-kalkigen Scheide (Rostrum) überzogen, die von aussen wachsend sich in concentrische Kegelschichten verdickt. Der hintere Theil dieser Scheide ist desshalb ganz solide, nur vorn zeigt sich in ihr die conische Aushöhlung, Alveole, in welcher der Phragmoconus steckte. Die gewöhnlichen Belemniten, Donnerkeile, stellen nur das solide Stück dieser Scheide mit einem hinteren kleinen Theile der Alveole vor. Huxley hat neuerdings einen mit dem Abdruck des Thiers wohl erhaltenen *Belemnites elongatus* (Lias) (**131**. 8) beschrieben, aus dem hervorgeht, dass die Rückenschulpe (*pro-ostracum*) nur etwa die Hälfte der Länge des Thiers erreichte und dass das ganze Thier mit den hakentragenden kurzen Armen etwa siebenmal so lang als die Scheide (ohne ihre obere Ausbreitung) war. Bei dem *Belemnites Puzosianus* (**131**. 10. 11) wird die kurze Rückenschulpe auf jeder Seite durch eine starke stabförmige Verdickung verstärkt, zwischen denen man die Anwachsstreifen der dünneren hornigen Schale bemerkt. (Nach Huxley könnte man auf diesen Charakter vielleicht eine eigene Gattung gründen.)

Sehr nahe mit *Belemnites* verwandt ist die Schale von *Belemnitella*, von der jedoch nur die Scheide und ein kleiner Theil des Phragmoconus bekannt ist (**131**. 18. 19). Die Scheide hat hier auf der Bauchseite, so weit die Alveole reicht, einen schmalen Spalt und der Phragmoconus besitzt auf der Rückenseite einen Kiel, der in der Alveole sich durch eine Längsfurche ausdrückt. Auch die von Huxley neuerlich aufgestellte Gattung *Xiphoteuthis*, deren einzige Art de la Beche als *Orthoceras elongatum* beschrieb, steht dem *Belemnites* sehr nahe, zu dem sie Bronn und Quenstedt, allerdings mit Zweifel, selbst rechnen. Es ist hier eine cylindrische, nicht radialfaserige Scheide vorhanden, mit langem Phragmoconns und langem blattförmigen Proostracum.

In chemischer Beziehung bestehen die sogen. hornigen Schalen aus einer in Alkalien unlöslichen Substanz, welche nach Frémy und Leuckart bei *Loligo* zum grössten Theil aus Chitin (nicht aus Conchyolin) bestehen soll. Der Kalkbelag an der Bauchseite der Sepiaschalen, dem sogen. weissen Fischbein wird in einer organischen Grundlage zum grössten Theil aus kohlensaurem Kalk gebildet. J. F. John fand bei *Sepia officinalis* darin

Kohlensauren Kalk, mit schwachen Spuren von phosphorsaurem Kalk	85 %
Wasser	4
Organische Substanz	4
Salpetersaures Natron Salpetersaurer Kalk Auslösliche thierische Masse Magnesia	7

Hier muss noch eigenthümlicher fossiler, den Ammoneen zugehöriger Schalen, der *Aptychen* (**134.** 5—7) gedacht werden, über deren wahre Bedeutung man noch immer nicht im Klaren ist. Es sind dies stets paarweis zusammen vorkommende und fast immer dicht neben einander liegende Schalen, die zusammen etwa die Figur eines Halbkreises oder einer Halbellipse bilden, jede für sich also etwa einen Viertelkreis oder eine Viertelellipse vorstellen. Beide Schalen sind einander völlig ähnlich, nur rechts und links und berühren einander mit ihren abgeschnittenen geraden Rändern, an denen man bisweilen eine Nuth und einen Falz bemerken kann. Meistens sind sie auf der einen (äussern) Seite gewölbt, auf der andern (innern) vertieft und zwar ist die Vertiefung an ihrem breiten (vordern) Rande am stärksten und verflacht sich nach den gebogenen (hintern und seitlichen) Rändern hin. Fast immer ist der vordere Rand nach hinten eingebogen, so dass beide Schalen zusammen vorn eine herzförmige Einbucht, die jedoch nie eine beträchtliche Tiefe erreicht, darstellen.

Diese Schalen bestehen deutlich aus zwei Schichten, einer inneren, dünnen und einer äusseren, oft viel dickeren. Die innere Schicht zeigt deutliche feine Anwachsstreifen, welche die vordere, innere Ecke der Schale als ältesten Theil, als Buckel, um den herum die Streifen ziemlich concentrisch angelegt sind, charakterisiren. Die äussere Schicht ist meistens viel dicker wie die innere und zeigt von der Seite oder im Querschnitt gesehen sofort ihren geschichteten Bau. Stets ist diese äussere Schicht von porösem Bau, indem zahlreiche, oft nahe den Rändern besonders deutliche Poren, d. h. senkrecht zur Oberfläche stehende Canälchen die Masse durchsetzen. Oft sieht man auf der äusseren Fläche tiefe zu dem sogen. Buckel concentrisch liegende Falten, bisweilen findet man dort concentrische Linien von grossen und kleinen Warzen und Körnern, oft endlich ist die äussere Fläche auch ganz glatt.

Diese merkwürdigen Schalen sind seit Langem bekannt und es sind über ihre Bedeutung die allerverschiedensten Ansichten aufgestellt. So hielt sie Germar, der sie *Lepadites* nannte, ihrer porösen Structur wegen für Schalen von Cirrhipedien, Oken für die Schalen *Sternaspis*-artiger Sipunkuliden, Parkinson bezeichnete sie der vermeintlichen Verwandtschaft nach als *Trigonellites*, Schlotheim als *Tellinites* und Deslongchamps, der ihnen den Namen *Münsteria* beilegt, stellt sie in die Verwandtschaft der Solenoiden. H. von Meyer 1831, der diese merkwürdigen Befunde zuerst monographisch bearbeitete, hält sie ebenfalls für die Schalen von Bivalven und giebt ihnen den Namen *Aptychus*, den man überall angenommen hat.

Sie kommen stets in Schichten vor, wo man Ammoniten findet und an vielen Stellen (z. B. Solenhofen) sieht man sie sehr häufig in der Wohnkammer dieser Cephalopoden liegen. Rüppell 1829 stellte zuerst die Meinung auf, dass der *Aptychus* ein Theil des Ammoniten selbst und zwar ein Deckel sei und wurde in dieser fruchtbringenden Ansicht beson-

ders von Voltz unterstützt. Nachdem Owen das Thier des *Nautilus* und die Kopfkappe (**110**. 1. 2. *C*) desselben, welche als ein Deckel die Schale schliessen kann, beschrieben, schien diese Ansicht über den *Aptychus* fest begründet und man sah in jener Kappe sein allerdings nicht schaliges Analogon.

Bald jedoch wurden auch gegen diese Meinung Zweifel rege und Coquand 1840 namentlich deutete den *Aptychus* als die innere Schale eines Dibranchiaten, den er in die Nähe von *Teudopsis* stellt, wobei er sich jedoch durch eine in der Rachis gespaltene Schale dieses Cephalopoden leiten liess (s. oben p. 1330). Deshayes stimmt der Meinung bei, dass der *Aptychus* den Ammoniten zugehörte, aber kein Deckel derselben, sondern irgend ein verkalktes inneres Organ gewesen sei. Quenstedt möchte diese Schalen am liebsten als Analoga der Trichterknorpel des *Nautilus* auffassen und L. v. Buch und Burmeister deuten sie als den Sepienknochen vergleichbare Theile im Innern des Mantels, vielleicht zum Schutze der Kiemen dienend. Für solche innere Schalen hält sie auch Siebold und theilt die Ansicht Alex. Braun's mit, dass sie vielleicht die Schalen der Männchen der Ammoniten seien, die parasitisch in der Wohnkammer des Weibchens wohnten: damals, wo man die irrige Ansicht hatte, dass die Hectocotylen die vollständigen Männchen der betreffenden Cephalopoden wären, konnte diese Idee nicht ganz verwerflich erscheinen.

Die Aptychen kommen in der Jura- und Kreideformation (vom Lias bis Senon) vor und finden sich dort frei oder in der Wohnkammer von *Ammonites* und *Scaphites*. Allerdings hat der Graf Keyserling *Aptychus*-artige Gebilde auch als zusammen vorkommend mit *Goniatites* aus dem Devon des Petschoralandes beschrieben und ähnliche Befunde berichten d'Archiac und de Verneuil aus dem Devon der Eifel und F. A. Roemer aus dem des Harzes. Diese sogen. Aptychen der Goniatiten bestehen aber nicht aus zwei Klappen, sondern nur aus einer tief ausgeschnittenen, sehr dünnen, wahrscheinlich hornigen Platte. Wir müssen diese zunächst ganz von unserer Betrachtung der ächten zweiklappigen Aptychen ausschliessen.

Man kann jetzt als feststehend annehmen, dass die Aptychen Theile der Ammoniten vorstellen und muss Oppel beipflichten, wenn er nach Durcharbeitung des ihm zu Gebote stehenden grossen Materials aus Solenhofen erklärt, dass jede Ammoniten-Spezies auch ihren besonderen *Aptychus* besitze. Zunächst sucht man, um eine richtige Deutung des *Aptychus* zu finden, nach der Stelle, wo im Ammoniten derselbe seine Lage hat und findet da die Quenstedt-Ewald'sche Ansicht, der auch L. von Buch beistimmt, durch die neueren Untersuchungen, besonders von Oppel bestätigt, wonach der *Aptychus* etwa in der Mitte der Wohnkammer, dicht unter der sogen. Rückenfläche der Schale gelegen habe, so zwar, dass die Zusammensetzungslinie der beiden *Aptychus*-Klappen (die Harmonie Quenstedt) genau der sogen. Rückenlinie entspricht und der breite, ausgerandete Theil des *Aptychus* nach vorn, nach der

Mündung des Ammoniten, der abgerundete oder spitze Theil nach hinten gerichtet ist.

Hiernach ist die Deutung des *Aptychus* als Deckel des Ammoniten, entsprechend der Kopfkappe des *Nautilus*, völlig ausgeschlossen. Wenn er solcher Deckel wäre, würde er eine Bildung der zur Kappe umgewandelten Rückententakeln sein, also in mancher Hinsicht der Schale der *Argonauta* entsprechen. Man würde sich da schwierig oder gar nicht die Zusammensetzung des *Aptychus* aus zwei verschiedenen Schichten und namentlich die Entstehung der äusseren porösen Schicht erklären können. So spricht schon die Structur der Schalen gegen die Rüppell-Voltzsche Deutung, welche überdies auch durch die Gestalt des *Aptychus*, die gar nicht der Gestalt der Mündung der Ammonitenschale entspricht, sehr unwahrscheinlich wird.

Nach der oben erläuterten feststehenden Lage des *Aptychus* in der Wohnkammer und nach dem Bau seiner Schale muss es eine im Innern des Mantels befindliche Bildung gewesen sein, für die mir bei den lebenden Cephalopoden aber keine weiteren Analogien aufzufinden scheinen. Burmeister vergleicht den *Aptychus* im Speziellen mit der Sepienschale und lässt ihn im Innern des Mantels an der Bauchseite über den Kiemen liegen, indem er weiter am ausgestreckten Thier diese ganze Gegend, des Schutzes bedürftig, sich aus der Schale vortretend vorstellt. Dieser besonderen Ausführung möchte ich nicht beistimmen, da die bekannten inneren Schalen stets an der Rückenseite des Thiers liegen und also morphologisch gar keine Aehnlichkeit zwischen ihnen und dem bauchständigen *Aptychus* vorhanden ist und ferner weil ein solches Hervortreten aus der Schale mit dem Mantel, der dieselbe absondert, kaum möglich scheint und jedenfalls ohne Beispiel ist. Dennoch möchte ich wie Burmeister am Liebsten den *Aptychus* für eine innere Schale des Mantels an der Bauchseite des Ammonitenthiers halten. Vielleicht schützte er dort die bei dem Weibchen, analog mit dem *Nautilus*, vielleicht vorkommende paarig angelegte Nidamentaldrüse.

5. Aeussere Schale.

Aeussere Schalen kommen mit Ausnahme des ganz eigenthümlichen *Argonauta*-Weibchens nur den vierkiemigen Cephalopoden zu, von denen der *Nautilus* den einzigsten lebenden Repräsentanten vorstellt, die aber in der ausgestorbenen Thierwelt ausserordentlich zahlreich vertreten sind. Alle diese Schalen haben, wieder mit Ausnahme der mit den gewöhnlichen Molluskenschalen gar nicht gleichzustellenden *Argonauta*-Schale, in ihrem hinteren, älteren Theile eine Reihe von Luftkammern durch die Windungen durchsetzende Septa abgeschieden und behalten so für den eigentlichen Thierkörper nur eine vordere, grosse Wohnkammer übrig, obwohl ein kleiner Fortsatz des Thierkörpers als Sipho alle Kammern bis an die Embryonalkammer, den Nucleus, durchzieht. Viele dieser Schalen sind, wie Dentalien, ganz gerade gestreckt (*Orthoceras*, *Baculithes*),

andere sind in mannigfaltiger Weise gewunden (Siehe Taf. 132—136). Die Mehrzahl ist in einer Ebene, ähnlich dem *Planorbis*, aufgerollt, andere aber sind, wie die meisten Schnecken, zu einem Kegel aufgewunden (*Turrilithes*, *Helicoceras*). Die in einer Ebene gewundenen machen entweder nur Andeutungen einer Windung (*Cyrtoceras*, *Toxoceras*) oder sind zu eng schliessenden, oft stark involuten Windungen eingerollt (*Nautilus*, *Ammonites*); andere vielfach gewundene haben freie, sich nicht berührende Windungen (*Gyroceras*, *Crioceras*), andere zeigen nur im älteren Theile schliessende (*Scaphites*, *Lituites*), oder freie (*Ancyloceras*) Windungen und sind später gerade gestreckt, am Ende jedoch meistens scharf wieder nach hinten umgebogen, andere endlich stellen nur einen ein- oder mehrere Male geknickten oder gebogenen langen Kegel dar, mit freien (*Hamites*) oder sich berührenden (*Ptychoceras*) Schenkeln u. s. w.

a. Geometrische Gestalt der Schale.

Schon Reinecke *) erkannte, dass die Ammoniten in einer gesetzmässigen, geometrischen Weise gewunden sind und L. v. Buch 1832 führte den Quotienten der Windungszunahme als ein charakteristisches Merkmal in die Systematik ein: wie wir aber oben bei den Prosobranchien (p. 900—905) ausgeführt haben, waren es erst Mosely 1838 und Naumann 1840, welche die logarithmische Spirale als das Windungsgesetz der Conchylien entdeckten. Später fand Naumann 1845, dass die Mehrzahl der Conchylien nach der von ihm sogen. Conchospirale, von der die logarithmische Spirale nur ein besonderer Fall ist, gewunden sind.

Bei einer logarithmischen Spirale bilden die Windungsabstände (**71**. 2) $a'b'$, $b'c'$, $c'd'\ldots$, wie auch die Durchmesser aa', bb', cc', $dd'\ldots$ und Halbmesser ae, be, ce, de eine geometrische Progression, während bei der Conchospirale nur die Windungsabstände in diesem Verhältniss stehen. Ferner besitzt die Conchospirale einen bestimmten Anfangspunct und nach Naumann beginnt sie oft nicht in ihrem Mittelpunkte, sondern in einer gewissen Entfernung davon (cyclocentrische Conchospirale). Siehe Seite 902 und 905.

Um die Spirale zu bestimmen, d. h. den Quotienten p ihrer Windung, misst man entweder die Radien r oder die Windungsabstände h oder am besten und sichersten die Durchmesser d. Naumann nennt (**71**. 2) die Radien ed, ec, eb oder ef', ed', ec'.. singulodistante, die Radien ec, ec' semissodistante, ebenso die Windungsabstände ab, bc, $cd\ldots$ singulodistante, die $a'b'$, ab, $b'c'$, $bc\ldots$ semissodistante, die Diameter aa', bb', cc' singulodistante, die aa', $a'b$, bb', $b'c\ldots$ semissodistante, jenachdem sie also immer in einer Geraden liegend (aequidistant) entweder 2π oder π, eine ganze oder halbe Windung von einander abstehen. Für den Quotienten p

*) Maris protogaei Nautil. et Argonaut. Coburg 1818. 8.

erhält man also für singulodistante Windungsabstände $\frac{h'}{h} = p$, für semissodistante $\frac{h'}{h} = p^2$, ferner aus drei auf einander folgenden Diametern, wenn dieselben singulodistant sind $p = \frac{d''-d'}{d'-d}$ und wenn sie semissodistant sind $p = \left(\frac{d''-d'}{d'-d}\right)^2$. Dies gilt für die Conchospirale, wie für die logarithmische, während für die erstere nicht $\frac{d'}{d} = \frac{d''}{d'} = \frac{d'''}{d''} \ldots = p$ ist, welches bei der logarithmischen Spirale stattfindet. Durch Beobachtung der singulodistanten Windungsabstände und Diameter kommt man mit der Bestimmung des Windungsquotienten p am leichtesten zum Ziele. Man kann dabei entweder durch die Mitte der Schale laufende der Windungsebene parallele Längsschnitte, Medianschnitte, oder oft noch besser durch die Mitte gelegte senkrecht auf die Windungsebene geführte Querschnitte benutzen.

So fanden Mosely und Naumann, dass die Schale von *Nautilus pompilius* nach einer logarithmischen Spirale gewunden ist, da sowohl die Windungsabstände, wie die Diameter eine geometrische Progression bilden und zwar mit dem Quotienten $p = 3$. Die successiven singulodistanten Windungsabstände oder Diameter bilden also eine Reihe wie 1, 3, 9, 27...; der nächstfolgende ist stets dreimal grösser als der vorhergehende.

Durch die Messungen G. Sandberger's wird dieser Quotient völlig bestätigt. Derselbe fand bei *Nautilus pompilius* in vier verschiedenen Axen (siehe **71**. 2)

Durchmesser.	Axe 1 cm	Axe 2 cm	Axe 3 cm	Axe 4 cm
aa'	18,50	13,95	15,90	11,94
bb'	6,00	4,55	5,22	3,99
cc'	2,05	1,54	1,82	1,33

Sandberger fällt in einen Irrthum, wenn er an mehreren Stellen für *Nautilius pompilius* den Quotienten 2 aufstellt, indem er diese Zahl aus dem Verhältniss der semissodistanten Diameter, nicht wie es sein müsste, aus dem der singulodistanten ableitet. Wenn man aus seinen semissodistanten Diametern nach der oben angegebenen Naumann'schen Formel $p = \left(\frac{d''-d'}{d'-d}\right)^2$ den Quotienten p berechnet, findet man ganz richtig die Zahl 3, welche ich selbst auch durch Messung bei einer Anzahl alter, wie junger Exemplare überall bestätigt gefunden habe.

Sehr viele Ammoniten sind nicht nach einem Quotienten gewunden und es entstehen wie bei den Schnecken Diplo- und Triplospiralen (Siehe p. 903, Taf. **71**. 3). Mit dem Alter und den dabei stattfindenden Aende-

rungen in dem Schalenrücken, den Loben und der Sculptur erweitern sich die Windungen sehr allgemein, indem sie einem grösseren Quotienten folgen.

Viele der Ammoniten und Verwandten sind nach einer logarithmischen, andere nach einer Conchospirale gewunden, deren genaue Kenntniss für die Arterkennung, besonders aber für die Entwicklungsgeschichte der Ammonitenschalen, durch welche sicher in dem zur Zeit oft noch grossen Chaos ihrer Bestimmungen neues Licht gebracht wird, von hohem Werthe erscheint.

Als Beispiel erwähne ich hier eine Messung Naumann's vom *Ammonites galeatus* aus dem Salzkammergute, der eine logarithmische Spirale mit dem Quotienten $p = 1{,}54$ vorstellte. Die Windungsabstände sind

	im grossen Halbmesser			im kleinen Halbmesser	
	beobachtet	berechnet		beobachtet	berechnet
$a'b'$	7,5mm	7,50	ab	6,0mm	6,04
$b'c'$	4,9	4,87	bc	4,0	3,92
$c'd'$	3,2	3,16	cd	2,6	2,55
$d'e'$	2,1	2,05	de	1,7	1,66
$e'f'$	1,3	1,33	ef	1,1	1,07
$f'g'$	0,9	0,87	fg	0,7	0,70
$g'h'$	0,6	0,56	gh	0,5	0,45
$h'i'$	0,4	0,36	hi	0,3	0,29

Nach den Angaben Hauer's scheinen die letzten Windungen nach einem grösseren Quotienten $p = 2$ gebildet zu sein, im Ganzen wären daher die Windungen eine exosthene Diplospirale.

Bei *Ammonites Murchisonae* von Aalen fand Naumann die Windungsabstände

	im grossen Halbmesser		im kleinen Halbmesser
$a'b'$	20,50mm	ab	14,2mm
$b'c'$	10,00	bc	7,1
$c'd'$	5,05	cd	3,5

und die Diameter

aa'	67,20mm
bb'	32.50
cc'	15,40
dd'	6,85

Aus den Windungsabständen findet sich sofort der Quotient $p = 2$, während derselbe für die Diameter nicht gilt, also die Spirale keine logarithmische, sondern eine Conchospirale vorstellt.

An *Ammonites Jason* mass Naumann die Windungsabstände

	im grossen Halbmesser		im kleinen Halbmesser
$a'b'$	6,85mm	ab	4,60mm
$b'c'$	2,80	bc	1,80
$c'd'$	1,25	cd	0,95
$d'e'$	0,65	de	0,45
$e'f'$	0,35		

ferner die Durchmesser

aa'	20,45mm
bb'	9,00
cc'	4,35
dd'	2,15
ee'	1,05

Man sieht hieraus, dass die Spirale eine logarithmische ist und die inneren Windungen den Quotienten 2, die äusseren den Quotienten $\frac{5}{2}$ besitzen, die allerletzte, wie es scheint, wieder einen kleineren Quotienten andeutet, so dass hier vielleicht der Fall einer Triplospirale vorliegt.

Nach E. Heis' Untersuchung bildet die Schale der *Argonauta argo* eine parabolische Spirale, indem die Radii vectores sich wie die Quadrate der Winkel unter dem sie gelegt sind verhalten. $r = a \cdot \varphi^2$ die Gleichung der parabolischen Spirale. Heis fand, dass die Schale $1\frac{5}{16}$ Windungen machte.

b. Bau der Schale.

Im Wesentlichen zeigen die äusseren Schalen der Cephalopoden (Tetrabranchiaten) dieselbe Structur und Zusammensetzung, wie wir sie oben (p. 905—913) bei den Schalen der Prosobranchien kennen gelernt haben. Der hintere Theil des Körpers, oder Mantelsackes, sondert Perlmuttersubstanz ab, der vorderste Theil des Mantels, der Mantelrand, bildet die äussere Porcellanschicht. So sieht man beim *Nautilus* die innere, dickere Schicht der Schale aus Perlmuttersubstanz bestehen, die allein auch die Septa zusammensetzt, während aussen die Schale von einer dünnen, weissen Lage Porcellansubstanz bedeckt wird. In dieser letzteren vom Mantelrande gebildeten Schicht befinden sich, oft zu grosser Tiefe darin eindringend, die Farben. Auf der Spindelseite der Schale liegt auf der dünnen Porcellanschicht, so weit sie vom dorsalen Mantellappen bedeckt wird, noch eine dritte beim *Nautilus* schwarze, körnige Schicht, die leicht abzukratzen ist und dann die gewöhnlich gefärbte Porcellanschicht zu Tage treten lässt. Sie ist matt und rauh von vielen kleinen Wärzchen und kann, wie es G. Sandberger gezeigt hat, auch bei vielen fossilen Tetrabranchiaten noch mit Bestimmtheit erkannt werden.

Nach Sandberger hat bei *Nautilus pompilius* die äussere Porcellanschicht eine Härte von 4,5—5, die Perlmuttersubstanz der Septa von 3,5—4, die Callusbildung auf dem Nabel (Porcellansubstanz) von 3—4. Das spezifische Gewicht der Substanz der Septa ergab sich zu 1,596, das jener Callusbildung zu 2,665.

Alle Schalen der Tetrabranchiaten haben ihren hinteren, älteren Theil durch eine Reihe von Scheidewänden zu Lufträumen (Kammern) abgekammert und das Thier befindet sich allein in der vordersten, grossen Wohnkammer, welche meistens aber so tief ist, dass das Thier sich wie

eine Schnecke von der Mündung ganz in den Grund dieser Kammer zurückziehen kann. Ausgestreckt muss aber, da der Mantelrand ja die äussere Schalenschicht selbst bildet, dieser Rand etwas über die Mündung der Schale hinausreichen und man sieht an den Schalen des *Nautilus* gerade an der Mündung sehr oft einen Streifen brauner organischer Masse als Zeichen, dass im Leben dort der Mantelrand mit der Schale verklebt war. Man erkennt hieraus, wie die Abbildungen des *Nautilus* in seiner Schale (**110**. 1) das Thier in völlig contrahirtem Zustande darstellen, und namentlich den Mantel so weit nach hinten zurückgezogen, wie es im Leben wahrscheinlich gar nicht vorkommen kann. Auch kann man daraus abnehmen, dass die Thiere der meisten Ammoniten lange, wurmförmige Körper gehabt haben müssen, da die Wohnkammer bei oft ziemlich gleichbleibender Weite dreiviertel bis anderthalb Umgang lang gewesen ist.

Indem das Thier mit dem Wachsthum allmählig die hinteren Theile der Schale verlässt und diese zu Lufträumen abkammert, zieht es sich doch nicht ganz aus denselben zurück, sondern ein dünner, röhriger Fortsatz des Körpersackes, der Sipho bleibt beständig in ihnen. Dieser Sipho durchbohrt desshalb die Septa und hat eine Strecke weit gerade wie die sonstige Körperhaut des Thiers das Vermögen Perlmuttersubstanz abzusondern, so dass an der Stelle, wo der Sipho das Septum durchsetzt, das letztere einen verschieden langen, röhrigen, vom Sipho gebildeten Ansatz, Siphonaltute, trägt. Die hintere Seite der Septa ist von einer dünnen, structurlosen Epidermis bekleidet, die sich durch ihre braune Farbe bei jedem *Nautilus pompilius* sofort kenntlich macht, während man aussen auf der Schale, wie auch auf der Vorderseite der Septa keine Spur solcher unverkalkten Haut findet.

Dass ein Mollusk den hinteren Theil seiner Schale verlässt und den vorderen bewohnten Theil von dem hinteren unbewohnten durch eine Scheidewand abgrenzt, dass oft ganz regelmässig eine Reihe solcher Septa auf einander folgen, begegnet uns bei den Tetrabranchiaten nicht zum ersten Male, sondern wir lernten es bei den Prosobranchien (p. 923) schon in ausgedehnter Weise kennen. Bei vielen *Bulimus*, *Cerithium*, *Melania* findet man dort dieses Verhalten zugleich mit der Eigenthümlichkeit, dass die verlassenen Theile der Schale abgestossen werden (*testa decollata*), während bei andern mehr involuten (*Conus*), die abgekammerten Theile durch die bewohnten geschützt und dadurch erhalten bleiben.

Nicht also in dem Vorhandensein der Kammern in den Schalen der Tetrabranchiaten liegt eine Eigenthümlichkeit, sondern in der Verbindung aller dieser Kammern mit dem Thier durch den Sipho und in der Füllung der Kammern mit Luft bei diesen oft am Meeresgrunde lebenden Thieren. Darüber, dass diese Kammern bei dem *Nautilus pompilius*, der gewöhnlich in Tiefen von 30 Faden vorkommt, mit Luft gefüllt sind, dürften jetzt alle Forscher einig sein. Bei möglichst frisch untersuchten Exemplaren enthielten sie gar kein Wasser und nach van Breda's von

Vrolik mitgetheilten Angaben war in jener Luft bedeutend mehr Stickstoff als in der Atmosphäre, aber gar keine Kohlensäure enthalten. Vielleicht walten hier ähnliche Umstände wie bei den Schwimmblasen der Fische ob und wir haben unter normalen Verhältnissen die in den Kammern enthaltene Luft für atmosphärische anzusehen.

Zu dem Verständniss der Entstehung der Luftkammern bei dem in 30 Faden Tiefe, also unter etwa sechs Atmosphären Wasserdruck, lebenden *Nautilus* ist die Kenntniss eines Verhältnisses von unbedingter Wichtigkeit, das man bisher in dieser Weise kaum aufgefasst hat. Es ist dies nämlich die ringförmige Verwachsung des Thiers mit der Schale (**110.** 1, 2, *an*), welche schon Owen bekannt war. Durch zwei grosse Körpermuskeln, die vereint dem Spindelmuskel der Schnecken entsprechen, wird das Thier in der Schale befestigt (**110.** 1, 2, *M*), in der Höhe dieser Muskeln ist aber ausserdem rundherum der Mantel in einem schmalen Streifen *an* an die Schale angewachsen, nicht um das Thier zu halten, sondern um den Zutritt des Wassers, das durch die Mündung frei einströmt, zu dem hinteren Theil der Manteloberfläche zu hindern. Dieser Ring *an* (*annulus*) läuft beim *Nautilus pompilius*, wie man schon an seinem Abdruck auf der Schale sehen kann, in eigenthümlichen Biegungen um den Körper. Jederseits von dem Körpermuskel ausgehend, bildet er an der Bauchseite einen geraden, nur in der Medianlinie oft etwas nach vorn ausgezogenen Bogen, während er an der Rückenseite (Spindelseite) in der Medianlinie sich zu einer tiefen Spitze nach hinten senkt.

Der hinter diesem Annulus liegende Theil der Körperoberfläche wird die Luft, die wir in den Kammern finden, absondern und der Annulus verhindert es, dass die Luft zwischen Mantel und Schale nach vorn entweicht. Beständig wird durch diese abgesonderte Luft das Thier in der Schale nach vorn gedrängt und rückt darin eben so fort, wie die Schnecke in der Schale, indem sich dabei an der Mündung die Schale beständig verlängert. Die Ansätze der Körpermuskeln, wie der Annulus rücken damit natürlich allmählig nach vorn, nicht wie es unbegreiflicher Weise d'Orbigny u. A. annehmen, mit plötzlichem Loslassen und neuem vorderen Ansetzen, sondern wie es bereits Réaumur für die Muskeln der Muscheln bewies, indem sie vorn wachsen und hinten resorbirt werden. So sieht man an der *Nautilus*-Schale am Muskel- und Ring-Ansatz deutlich dem vordersten Rande parallele Streifen, als Zeichen des beständigen Fortrückens.

In dieser Weise entfernt sich der *Nautilus* mit der Absonderung der Luft ständig von dem letzten Septum und wächst dabei bedeutend, wie die meisten Schnecken, indem sich die Schale nach vorn entsprechend dem Thier beträchtlich erweitert. Wie aber fast alle Conchylien Zeiten des Wachsthums mit denen der Ruhe wechseln lassen, wie bei den Schnecken z. B. sofort die in bestimmten Abständen wiederkehrenden Mündungswülste zeigen, und wie wir wissen, dass unsere Landschnecken fast nur im Frühling fortwachsen, so ist es auch mit dem *Nautilus*. Und wenn er im

Wachsthum stille steht, keine Luft mehr absondert und in der Schale nicht mehr vorrückt, so entsteht auf dem sonst Luft ausscheidenden Hinterende des Thiers, hinter dem Annulus eine verkalkende Cuticularbildung, Perlmutterschicht, das Septum, wie sie im vor dem Annulus liegenden Bereiche des Mantels beständig gebildet wird. Die äusserste Schicht dieser Cuticularbildung verkalkt nicht, sondern stellt die auch schon von Owen gekannte Epidermis auf der Hinterfläche des Septums vor (s. oben p. 1342).

Woodward sagt also mit Recht, die Septa deuten die periodischen Ruhezustände des Thiers an. Wie oft diese Zustände aber eintreten, ob einmal im Jahre, wie bei den meisten Schnecken, wo dann die Zahl der Septa sofort das Alter des *Nautilus* ergäbe, kann ich nicht entscheiden.

Wie auch die äussere Schale nehmen die Septa nach vorn an Dicke zu, das vorderste pflegt bei Weitem das dickste zu sein. Auch die Entfernungen der Septa von einander wachsen nach vorn hin, wenn auch sehr langsam, aber es ist bekannt, dass die letzte Luftkammer beim *Nautilus* stets beträchtlich niedriger ist als die vorhergehende (z. B. $10{,}5^{mm}$ zu $14\frac{1}{2}^{mm}$), so dass wenn diese niedrige Kammer gebildet ist, die Zahl der Kammern überhaupt vollendet sein muss, wenn auch die Wohnkammer vorn ja noch vergrössert werden kann.

Dass es oft weniger das Dickenwachsthum und Längenwachsthum des Thiers, wie bei den Schnecken, sein wird, was die Tetrabranchiaten zur Verlängerung der Schale nöthigt, sondern besonders die Nothwendigkeit, den Luftraum der Schale zu vergrössern, sieht man sehr deutlich bei vielen Ammoniten. Da haben wir viele Schalen, wo die Umgänge sich nur sehr wenig erweitern, wo das Thier also auch nur wenig wachsen kann, wenn aber das Thier auch nur gering an Masse zunimmt, muss der Luftraum bedeutend vergrössert werden, da derselbe ja offenbar als ein Schwimmapparat dient und nicht allein also das schwerere Thier, sondern auch die mit dem geringen Wachsthum des Thiers gebildete grosse Schalenmasse zu balanciren hat. So wächst der *Ammonites delphinocephalus* von Hallstadt anfangs nur wenig und niedrige Luftkammern bildend, dann aber, wenn die merkwürdige Mündung angelegt ist, stets um einen ganzen Umgang, so dass die Mündungen der aufeinander folgenden Windungen gerade über einander liegen.

So ist die Bildung der Luftkammern nothwendig an das Vorhandensein des Annulus gebunden, ähnlich wie die Erhaltung der Luft in den Kammern allein durch den Sipho bewirkt werden kann. Der Sipho ist eine röhrige Verlängerung des Körpersackes, in deren Wand eine beträchtliche Arterie herabläuft und in deren Hohlraum, wie in der Körperhöhle venöses Blut befindlich sein wird. Eine Strecke weit verhält sich der Sipho auch in so fern dem Körpersacke gleich, dass er an seiner Oberfläche Perlmuttersubstanz absondert und dadurch die sog. Siphonaltuten herstellt, die beim *Nautilus* vom Septum nach hinten, bei den Ammoniten nach vorn gerichtet sind. Der hintere Theil des Siphos sondert in jeder Kammer um sich auch eine durch Kalk verhärtete Haut ab, die

beim *Nautilus pompilius* sehr dünn und elastisch bleibt und in der organischen Grundlage nur wenig Kalk in nebeneinander liegenden Körnern enthält. Diese Siphonalscheiden erreichen bei vielen Fossilien, ich erinnere nur an die Orthoceratiten *Actinoceras*, *Huronia*, eine auffallende Dicke und zeigen oft einen strahligen oder concentrisch geschichteten Bau, worüber unten bei der Gattung *Orthoceras* weitere Nachricht gegeben wird.

Wenn man nun bedenkt, dass der *Nautilus*, um auch hier von dem einzig lebenden Repräsentanten der Tetrabranchiaten auszugehen, gewöhnlich in 30 Faden Tiefe, also unter etwa sechs Atmosphären Wasserdruck auf dem Grunde des Meeres lebt, so ist es klar, dass das Wasser mit grosser Gewalt in die Luftkammern einzudringen streben wird und dass überdies die Luft in den Kammern mit der Luft im Wasser vermöge der Diffusion durch die Schalenwand in Austausch tritt. Es ist daher ein unabweisbares Bedürfniss, dass in den Luftkammern stets neue Luft abgesondert wird oder doch abgesondert werden kann, wenn die Luft dort überhaupt Bestand behalten soll. Diese Function kommt dem Sipho zu, der eben so wie der hinter dem Annulus liegende Theil des Körpersackes auf seiner Oberfläche Luft absondern wird und dazu seines Blutreichthums wegen auch von vorn herein völlig geeignet erscheint.

Dass die Luftkammern einen Apparat zur Erleichterung des Schwimmens bilden, darüber war man von jeher einig, so vielfach auch die Meinungen über die genaueren Verhältnisse und namentlich über den Einfluss des Siphos auf diesen Apparat auseinander gingen. Wenn man auch die Luftkammern als Schwimmapparat ansah, so schrieben mehrere berühmte Forscher dem Sipho jedoch gar keine Beziehung dabei zu. So hielten z. B. L. v. Buch und d'Orbigny den Sipho besonders für einen Haftapparat, einen Muskel, eine Sehne, die das Thier in der Schale befestigt und der erstere lässt den Sipho bei den Ammoniten bis vorn in die Wohnkammer ziehen, während der letztere diese Befestigung dann besonders von Bedeutung hält, wenn das Thier, um ein neues Septum zu bilden, plötzlich seine Muskeln loslässt, ein Stück nach vorn vorrückt, um sich dort von neuem anzusetzen und ein neues Septum abzuscheiden. Es ist jetzt reichlich bekannt, dass auch bei den Ammoniten der Sipho sich nicht in die Wohnkammer fortsetzt und dass Buch dort den Kiel nebst den an ihn hinaufsteigenden Anwachsstreifen der Schale hier für den Sipho gehalten hat, wie anderseits d'Orbigny's Idee vom stossweisen Loslassen und Anheften der Körpermuskeln an die Schale nirgends Begründung gefunden hat, sondern die Tetrabranchiaten, wie alle Mollusken stetig in ihrer Schale vorrücken.

Einen directen Einfluss auf den Schwimmapparat schrieb Rob. Hooke in den nach seinem Tode herausgegebenen „Experiments" 1726 dem Sipho zu, indem er die Ansicht ausspricht, dass dadurch nach dem Willen des Thiers die Luftkammern entweder mit Luft oder mit Wasser gefüllt werden könnten und dadurch das Thier also im Meere auf- und absteigen würde. J. Parkinson 1804 bemerkte sehr richtig, dass der Sipho gar nicht in

offener Verbindung mit den Luftkammern stände und dass desshalb Hooke's Ansicht nicht begründet sein könnte: er meint dagegen, dass zwar die Luftkammern beständig mit Luft gefüllt bleiben, dass aber in den Sipho entweder Luft oder Wasser hineingetrieben würde und dadurch das spezifische Gewicht geändert werden könnte. Gestützt auf Owen's Anatomie des *Nautilus* lässt Buckland 1836 sehr richtig den Sipho allein mit derselben Flüssigkeit wie den Pericardialraum und die Luftkammern allein mit Luft gefüllt sein; doch scheint ihm der Sipho eine hydrostatische Wirkung ausüben zu müssen und Buckland nimmt daher an, dass wenn in den Sipho vom Pericardialraum her Flüssigkeit eingetrieben würde, derselbe sich in den Luftkammern bedeutend erweitern, die Luft dort also comprimiren müsste und das spezifische Gewicht vergrössern. In geringem Maasse mag diese Wirkung vielleicht stattfinden, jedoch wird die oft ganz feste Siphonalscheide im Ganzen die Ausdehnung des Siphos völlig hindern. Alle diese Ansichten kommen darauf hinaus, dass durch den Sipho in Verbindung mit den Luftkammern das spezifische Gewicht geändert werden kann, ein Erfolg der, wie wir nachher sehen werden, völlig ausreichend schon durch die Bewegung des Thierkörpers bewirkt wird. (S. 1348.)

Eine ganz abweichende Ansicht über den Nutzen des Siphos stellte J. Hall auf, indem er in dem Sipho seines *Endoceras* kleine Orthoceratiten ähnliche Röhren, wie schon Wahlenberg früher bei seinem *Orthoceras duplex* in dem grossen Sipho einen kleinen andern Orthoceratiten, entdeckte und danach den Sipho als den Brutraum das Thier in Anspruch nehmen möchte. Saemann schliesst sich dieser Meinung mit dem Ausspruche an, dass diese Theorie die erste sei, die dem Sipho Functionen zuschreibt, die er füglich erfüllen kann. Wir werden später sehen, wie die Thatsachen, auf die Hall seine Ansicht stützt, sich leicht in anderer Weise erklären lassen.

Eine viel richtigere Idee von der Bedeutung des Siphos liegt dem Ausspruche Quenstedt's zu Grunde, wenn er sagt „das Absterben der leeren Kammern zu verhüten, sind sie sämmtlich durch den Sipho mit dem Thiere in Verbindung gesetzt;“ eine Vorstellung, die nach den Angaben von Searles Wood von Fred. Edwards weiter ausgeführt wurde. Wie bei dem *Bulimus decollatus* u. s. w., sobald das Thier sich aus dem hinteren Theile der Schale zurückgezogen hat, dieselbe dort ihren Glanz verliert, brüchig wird und endlich abbricht, so müssten nach Edwards auch die Luftkammern, wenn das Thier sie ganz verlassen hätte, absterben und bei den nicht involuten Arten wenigstens verloren gehen. Desshalb wäre der Sipho vorhanden und die feine Haut auf der Rückseite der Septa (welche Edwards mit Unrecht die ganze Kammer auskleiden lässt), um die Vitalität der sonst vom Thier verlassenen Luftkammern zu erhalten. Es bemerkt hiergegen aber schon Saemann mit Recht, dass es eine Eigenthümlichkeit im Schalenbau ist, wenn die verlassenen Theile sich verändern und abgestossen werden und dass bei Weitem die Ueberzahl der Conchylien sich auch unter den ungünstigsten

Verhältnissen lange fest und frisch erhalten. Jenen Zweck wird man daher für den Sipho kaum in Anspruch nehmen dürfen, überdies da nach Barrande auch bei *Orthoceras* (s. unten) nicht selten eine regelmässige Abstossung der hinteren Kammern eintritt und es scheint mir die oben begründete Ansicht, dass der Sipho die Luft der Kammern zu erhalten diene, auch nach der Discussion der übrigen bisher aufgestellten Theorien bei Weitem die wahrscheinlichste.

Dass die Nautilen den durch den Sipho in Stand erhaltenen Schwimmapparat der Luftkammern wirklich nöthig haben, geht mit Sicherheit daraus hervor, dass, wenn auch diese Thiere meistens am Grunde des Meeres leben, ruhig sitzend ihre Tentakeln wie eine Actinie ausgebreitet oder durch mir nicht ganz klare Mittel fortkriechend, sie dennoch oft an der Oberfläche des Meeres schwimmend getroffen werden. Wie es Rumph und Bennett nach eigener Anschauung, Prosch nach den Angaben dänischer Wallfischfänger der Südsee mittheilen, tritt beim Schwimmen oder Treiben das Thier mit ausgebreiteten Tentakeln aus der Mündung der Schale hervor und stürzt, sobald es sich in die Schale zurückzieht, dem Fang dadurch entgehend, rasch in die Tiefe. Auf alle Fälle ist es sicher, dass der *Nautilus* still am Grunde des Meeres zu sitzen und zu andern Zeiten an der Oberfläche umher zu treiben und durch die Wirkung seines Trichters vielleicht in bestimmter Richtung zu schwimmen vermag. Man könnte sich dieses kaum erklären, wenn nicht die Last der Schale und des Thiers, beide zum Schwimmen auch so unförmlich gebaut, durch die Luftkammern zum bedeutenderen Theile getragen würde. Es scheint, dass das ausgestreckte Thier mit der Schale ein etwas geringeres spezifisches Gewicht wie das Meerwasser hat und dass dasselbe bei zusammengezogenem Körper etwas unter dem des Wassers herabsinkt, so dass schon ohne Weiteres nur durch völliges Ausstrecken und Zusammenziehen des Körpers das Thier im Wasser auf- und absteigt.

Einige Versuche zeigen, dass beim *Nautilus pompilius* die Luftkammern wirklich das Thier mit der Schale im Wasser zu tragen vermögen. Nach Quenstedt trug eine *Nautilus*-Schale (mit verschlossenem Sipho) in Süsswasser 52,7 Gramm und die Wohnkammer fasste 900 Cubikcentimeter. Nimmt man das spezifische Gewicht des *Nautilus*-Fleisch zu 1,08, das des Meerwassers zu 1,03 an, so findet sich, dass die Schale im Meerwasser 54,3 Gramm trägt und dass der die Wohnkammer gerade füllende *Nautilus*-Körper 44 Gramm mehr wiegt, wie die seinen Raum ausfüllenden 900 Cubikcentimeter Meerwasser. Die Luftkammern können also 54 Gramm tragen, erleiden vom *Nautilus*-Körper aber nur eine Belastung von 44 Gramm und tragen also den letzteren mit einer Kraft von 10 Gramm an der Oberfläche. — Ein anderes Beispiel giebt Woodward: eine *Nautilus*-Schale trug in der Mündung ½ Pfund, während das Thier den Raum von 2½ Pfund Wasser einnahm. Wenn das Thier nun 3 Pfund wog, also ½ Pfund mehr als das von ihm verdrängte Wasser, so würde dieses Gewicht gerade von den Luftkammern getragen werden.

Man sieht, dass bei einer nur geringen Contraction des Thiers (im ersten Fall nur um 10 Cubikcentimeter, d. h. $^1/_{30}$ seines Volums) dasselbe im Wasser zu sinken beginnt, und es ist die Meinung fast aller Forscher, die diese Punkte berührten, dass durch solche Contraction und Expansion des Thiers wirklich das Ab- und Aufsteigen im Wasser bewirkt würde. Dennoch scheint es mir nicht möglich, dass in diesem Sinne das Thier eine Volumveränderung erleiden kann. Dass bei der Muskelcontraction das Volum sich nicht ändert, ist seit Swammerdam bekannt und man hat alle Ursache auch für die übrigen Organe eine Incompressibilität, wenigstens bei den überhaupt in Betracht kommenden Druckkräften anzunehmen. Vielmehr scheint eine Volumveränderung, die wir in so hohem Grade bei allen Mollusken bemerken, allein von der Wasseraufnahme in das Innere des Körpers abzuhängen und dieselben in vergleichbarer Weise sich ähnlich mit Wasser, wie die Vögel mit Luft aufzublähen. Allerdings wird durch solche Aufnahme, da diese Medien leichter wie die Körpersubstanz sind, das spezifische Gewicht des ganzen Körpers verringert, allein da dabei im selben Verhältniss das Volum vergrössert und der grössere Raum durch das umgebende Medium selbst eingenommen wird, d. h. das Volum der eigentlichen Körpersubstanz unverändert bleibt, so vergrössert sich damit in keiner Weise der Auftrieb. In unserem ersten Beispiele mag sich der *Nautilus* ausdehnen oder zusammenziehen, d. h. Wasser aufnehmen oder austreiben wie er will, immer wird er mit einem Auftrieb von 10 Gramm an der Oberfläche bleiben.

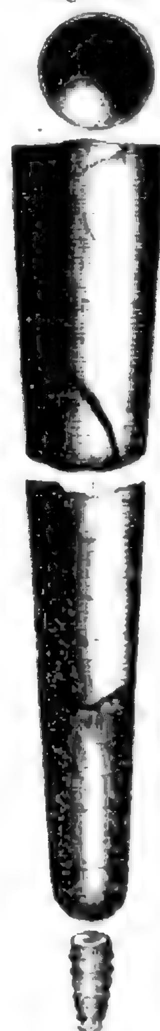
Es ist aber eine andere Einrichtung vorhanden, welche das Auf- und Absteigen und das plötzliche Herabsinken bei zurückgezogenem Körper, wie es als Thatsache feststeht, leicht möglich erscheinen lässt. Wir haben oben gesehen, wie zwischen dem letzten Septum und der Oberfläche des Körpersackes hinter dem Annulus sich allmählig die Luft absondert, welche später zu einem neuen Luftraum abgekammert werden wird. Auch wenn das Thier keine neuen Kammern mehr bildet, wird es doch vielleicht an dieser Stelle etwas Luft abgesondert haben, obwohl mir dafür keine Beweise zu Gebote stehen. Jedenfalls wenn sich an dieser Stelle hinter dem Thier Luft befindet und dieselbe durch ein Zurückziehen oder Vorstrecken des Thiers, oder durch ein Zu- oder Wegströmen des Blutes in dem hinteren Körpersack comprimirt oder ausgedehnt wird, sieht man hierin sofort das Mittel, wodurch das Thier, dessen Gewicht durch die Luftkammern etwa gleich dem des verdrängten Wassers gemacht ist, durch kleine Bewegungen in den Stand gesetzt ist leichter oder schwerer wie das verdrängte Wasser zu werden. Nur wenn gerade ein neues Septum gebildet wird, also das Thier, wie wir oben sahen, einen Stillstand im Wachsthum erleidet, kann es in dieser Weise diesen einfachen hydrostatischen Apparat nicht in Thätigkeit setzen und wird dann vielleicht ausschliesslich und in Ruhe am Grunde des Meeres leben müssen.

So hängen die Luftkammern, der Sipho, der Annulus eng mit einander, sich gegenseitig bedingend, zusammen und wie auch für die mit

Luftkammern und Sipho versehenen Dibranchiaten (*Spirula*, *Belemnites*) diesen Theilen ganz sicher dieselben Functionen, wie bei dem hier genauer betrachteten *Nautilus pompilius*, zukommen, so werden wir mit um so mehr Recht dasselbe auch für die Ammoniten, Orthoceratiten u. s. w. annehmen, so wunderbar auch manche ihrer Formen an der Oberfläche des Meeres schwimmend oder am nicht zu tiefen Grunde desselben lebend und der Beute nachgehend uns vorkommen mögen.

Die Bildung des Siphos muss bei vielen Fossilien ganz eigenthümlich gewesen sein, leider geben die lebenden Verwandten aber hier so wenig Anhaltspunkte, dass eine genaue Deutung der Befunde nicht mit Sicherheit möglich ist. Bei *Spirula* sind die Siphonaltuten so lang, dass sie das folgende Septum treffen und daher die Bildung einer Siphonalhülle ganz ausschliessen. Aehnlich ist es auch bei dem tertiären *Nautilus* (*Aturia*) *ziczac* und bei den Trias- und Jura-*Nautilus* der Familie der *Moniliferen* sind überdies die langen Siphonaltuten in jeder Kammer kugelig angeschwollen. Gewöhnlich ist aber, wenn der Sipho eigenthümliche Formen darbietet, dasselbe in der Siphonalscheide begründet, wie z. B. bei vielen Gattungen der Familie der Orthoceratiten. So bildet der Sipho bei dem sehr dünnschaligen Orthoceratiten *Huronia* wirbelkörperartige Massen, die einen strahlig-lamellösen Bau zeigen und zuerst desshalb für Korallen gehalten wurden. Bei *Actinoceras* kann man die kugelig in jeder Kammer angeschwollene Siphonalscheide leicht von dem darin steckenden cylindrischen Sipho, der durch strahlige Stäbe mit ihr in Verbindung steht, unterscheiden und bei *Endoceras* wird die weite cylindrische Siphonalscheide von unten herauf durch concentrisch kegelige Schichten ausgefüllt, so dass sie nur ganz oben noch in voller Weite vorhanden ist. (S. unten bei der Gattung *Orthoceras*.)

Fig. 113.



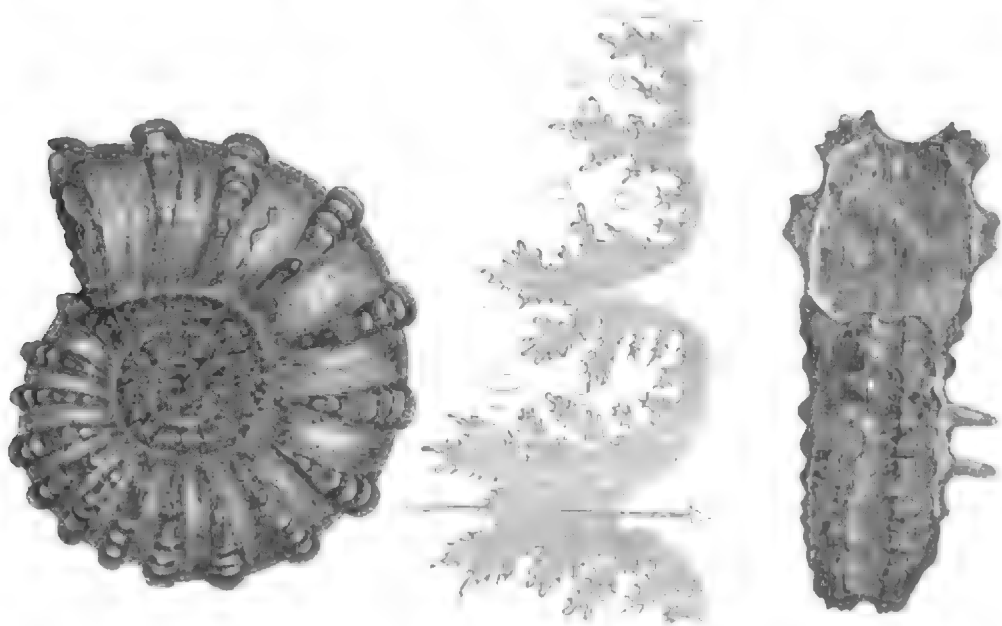
Orthoceras regulare.

Fast immer sind wie beim *Nautilus* die Siphonaltuten nach hinten gerichtet, bei *Ammonites* und *Ceratites* begleiten sie aber den Sipho nach vorn und bei *Goniatites* fehlt meistens jede Tute, so dass der Sipho einfach durch ein rundes Loch durch das Septum tritt.

Immer liegt der Sipho in der Medianfläche, kann dort aber alle möglichen Orte einnehmen. Bei den typischen *Nautilus* und *Orthoceras* befindet er sich dort etwa in der Mitte, central oder subcentral, bei *Clymenia*, *Aturia* ganz an der Spindelseite, bei *Bactrites*, *Endoceras* ebenfalls ganz am Rande, bei *Ammonites*, *Goniatites*, *Ceratites* ganz an der Aussenseite. Es ist hier zu bemerken, dass die Paläontologen bei den spiraligen, *Nautilus*-artigen Schalen die äussere gewölbte Seite die Rückenseite, die innere, Spindelseite, die Bauchseite nennen, obwohl nach der Stellung der Schale zum Thier, die man beim *Nautilus*

pompilius ja mit Sicherheit kennt (**110.** 1), die Bezeichnung gerade umgekehrt sein muss. Da bei der *Spirula* die Nomenklatur der Paläontologen nun anderseits wieder mit der Natur übereinstimmt und sie dort also richtig den Sipho ventral nennen, während er bei *Aturia* nur mit Unrecht diese Bezeichnung führt und eigentlich dorsal ist, so scheint es passender, die Bezeichnung der Lage des Sipho allein nach der Schale zu geben und ihn als spindelständig, lippenständig (d. h. nach paläontologischer Nomenklatur, ventral, dorsal) zu beschreiben, wo eine Zweideutigkeit nicht entstehen kann.

Sehr eigenthümlich und bemerkenswerth ist die Gestalt der Septa. Im einfachsten Fall, der bei manchen Orthoceratiten ausgebildet erscheint, bildet das Septum einen Kugelabschnitt, dessen Schnittlinie mit der äusseren Schale also, wenn es senkrecht auf der Axe derselben gerichtet ist, einen Kreis, wenn es schräg dazu steht, eine Ellipse vorstellt. Gewöhnlich aber hat das Septum nicht solche regelmässige Kugelgestalt, sondern hat eine sehr complicirte Form, indem es namentlich nach den



Ammonites mammillatus Schloth.

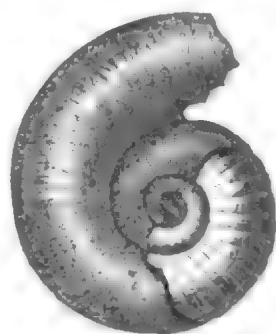
Rändern hin verschiedene Einstülpungen oder Vorstülpungen erleidet. Dadurch wird also vor allem die Schnittlinie des Septums mit der Schale in verschiedenster Weise gebogen und es pflegen meistens die Septa nur nahe dem Centrum einfache Flächen zu bilden, nach den Rändern hin aber sich immer mehr zu compliciren. Aus der Schnittlinie des Septums kann man danach also durchaus keinen sicheren Schluss auf die Gestalt desselben machen, die man aber meistens hinreichend genau erkennt, sobald man zugleich auch die Schnittlinie desselben mit der Medianebene vor sich hat.

Die Schnittlinie des Septums mit der Schale erscheint uns noch darum wichtig, weil sie dem oberen Rande des früher in seiner grossen Bedeutung kennen gelernten Annulus entspricht und die Gestalt des Septums als Ganzes erhält dadurch besonderen Werth, weil sie ja die Form des hinteren Theils des Körpersackes nachahmt.

In den meisten Fällen zeigt sich die Schnittlinie des Septums mit der Schale, die sogen. Lobenlinie, mehr oder weniger complicirt und es ist hier wie in mehreren ähnlichen Gebieten, dass der Scharfsinn L. von Buch's das Gesetzmässige in der Anordnung zuerst erkannte. Die Einsenkungen, die das Septum an seinem Rande nach hinten macht, nannte Buch Loben (lobi), die dazwischen liegenden Erhebungen Sättel (sellae). Ganz allgemein betrachtet findet man nun gewöhnlich an der äussern oder Lippenseite einen Lobus, ebenso einen an der Spindelseite und zwei weitere auf jeder Seitenfläche. So erhält man nach Buch's Bezeichnung den *Lobus dorsalis*, *L. ventralis* und den *L. lateralis superior* und *inferior*. Dazwischen liegen dann jederseits neben dem Dorsallobus die *Sella dorsalis*, jederseits neben dem Ventrallobus die *Sella ventralis* und zwischen den beiden Lateralloben die *Sella lateralis*. (Tafel 133—136.)

Bei dem *Nautilus* kann man das allmählige Herausbilden dieser typischen Biegungen aus der einfachen kreisförmigen Lobenlinie deutlich verfolgen. Bei dem *Nautilus pompilius* fehlt noch der Rückenlobus und auch der untere Seitenlobus ganz, dagegen zeigt sich schon ein kleiner spitzer Ventrallobus und ein grosser rundlicher oberer Seitenlobus. Zunächst wird der obere Dorsallobus tief und spitz (*N. Parkinsonii*, *aganiticus*) und damit bildet sich auch ein ganz flacher Dorsallobus aus, zugleich, meistens in der Nahtlinie, mit einem flachen unteren Seitenlobus. Aehnliche Unterschiede finden sich auch bei der Gattung *Clymenia*, wo bei einigen Arten kaum an den Seiten ein ganz flacher Lobus erscheint, während bei andern hier ein tiefer, ungleichschenkliger Lobus existirt, andere Loben aber nie zur Ausbildung kommen.

Fig. 115.



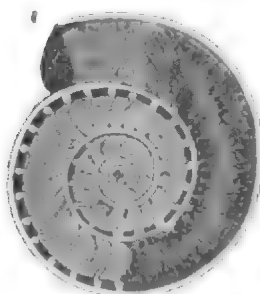
Lituites convolvens.

Bei den Ammoniten, Goniatiten und Ceratiten ist immer bei dem lippenständigen Sipho ein Dorsallobus (Siphonallobus) vorhanden, sonst aber sind die Loben sehr mannigfach ausgebildet und zeichnen sich namentlich dadurch aus, dass oft zwischen dem unteren Seitenlobus und dem Ventrallobus (Antisiphonallobus Suess) noch eine ganze Reihe kleinerer Loben, Hülfsloben, lobi auxiliarii, angebracht sind und überdies die Sättel, namentlich die *S. dorsalis* einen oder mehrere Eindrücke erhalten, die man als secundäre Loben (lobi secundarii) bezeichnet. Bei den Goniatiten sind die Loben einfach rundlich oder spitz, aber in sehr verschiedener Zahl vorhanden; bei *G. compressus* z. B. hat man nur den spitzen Rückenlobus, bei *G. retrorsus* daneben einen (wie es Sandberger gezeigt hat) überaus verschieden tiefen Laterallobus, bei *G. Münsterii* treten beide Seitenloben auf, bei *G. Henslowii* auch Auxiliarloben, bei *G. multilobatus* endlich auch Secundärloben. Zuletzt wird der Dorsallobus noch durch einen kleinen Sattel (*S. siphonalis*), der den Sipho zu begleiten scheint, verschieden hoch getheilt und nach unten also zweilappig (*G. primordialis*, *sphaericus*), womit dann die mögliche Vielfältigkeit der Loben erreicht ist. — Bei den Ceratiten hat man immer neben den Seitenloben eine Reihe von Hülfsloben

und alle sind hinten mit gleichmässigen Sägezähnen besetzt; bei den Ammoniten endlich sind alle Loben, wie Sättel, gezähnt, zerschnitten und meistens aufs Aeusserste blattartig zertheilt und gewöhnlich sind Auxiliar- und Secundärloben vorhanden. Hier erreicht dann die Lobenlinie die allergrösste Complication.

In Bezug auf die Lobenlinien sind die Ammoniten der alpinen Trias ganz besonders interessant. Bei dem *Ammonites floridus* (**133**.11—16) vom Bleiberg in Kärnthen kennt man durch Hauer auch die ausserordentlichen Veränderungen, welche die Lobenlinie mit dem Alter des Thiers erleidet. Zuerst (bei $1^1/_2$ Linien Durchmesser) zeigt die Lobenlinie noch gar keine Zacken und Blätter, sondern ist rundlich ausgebuchtet wie bei Goniatiten und neben dem getheilten Rückenlobus ist überhaupt nur der obere Laterallobus und der Ventrallobus vorhanden. Bei 2 Linien Durchmesser hat sich der untere Laterallobus gebildet, bei $2^1/_2$ Linien Durchmesser beginnen sich einige Zacken an den Loben zu zeigen, bei 3 Lin. Durchmesser sind ein paar Hülfsloben entstanden, und erst bei 2—4 Zoll Durchmesser hat die Lobenlinie ihre endliche Form erreicht. — Wie man hier mit dem Alter die Lobenlinie immer complicirter werden sieht, so bietet sie uns im selben Septum umgekehrt immer einfachere Gestalten dar, wenn man durch Abschleifen die Schnitte herstellt, die es mit der Schale concentrischen Flächen bildet. Viele der St. Cassianer Ammoniten (*A. Metternichii*, *Imperator* u. s. w.) kommen so abgeschliffen in den Handel und man erkennt, dass in geringer Tiefe hinter der äusseren Schale die Blätter der Loben schon nach und nach verloren gehen, dann hat man nur Goniatiten-artig gebogene Loben, von denen zuletzt auch die Hülfsloben zu schwinden anfangen. So scheinen alle Septa in ihrem centralen Theile einander congruent zu sein und in ihrer Aufeinanderfolge, also mit dem Alter des Thiers, an ihren Seiten neue Formen zu entwickeln. Es ist dies sehr wichtig, da man danach durch Anschleifen eines Septums allmählig die Lobenlinien der jüngeren Septa vor die Augen bringt und also ohne viele Schwierigkeit die Entwicklungsgeschichte der Lobenlinie bestimmen kann. Es dürfte ganz klar sein, dass eine endliche Ordnung der Arten der Ammoniten ohne diese Kenntniss der Entwicklungsgeschichte nicht zu erreichen sein wird.

Fig. 116.



Durchschnitt eines Ammoniten mit Wohnkammer, Luftkammern und Sipho.

In dem Medianschnitt zeigen sich die Septa bei den Nautileen ganz allgemein nach vorn concav, bei den Ammoniten dagegen sind sie dort entweder flach oder wie meistens sogar nach vorn convex, so dass auch hieraus eine äusserst complicirte Form des hintern Theils des Ammoniten-Thiers erhellt.

Was die Mündung der Schalen betrifft, so kommen da oft bemerkenswerthe Verhältnisse vor. Gewöhnlich ist sie der weiteste Theil der Schale, doch ist sie bei einigen Gattungen, *Gomphoceras*, *Phragmoceras*, zu einem Spalt verengt und auch bei mehreren Ammoniten (z. B.

A. delphinocephalus) kommen ähnliche Verhältnisse vor. Meistens scheint die Mündung einfach ohne besondere Bildungen gewesen zu sein, doch findet man allgemein, dass dieselbe bei den Nautileen in der sogen. Rückenlinie eine flache Einbucht nach hinten macht, während bei den Ammoneen dort gerade umgekehrt eine Nase nach vorn ragt. Schon an den Anwachsstreifen der Schalen kann man diese Form der Mündung deutlich erkennen. Bei *Nautilus pompilius* hat man überdies an jeder Seite der Mündung die Schale etwas ohrenartig vorgezogen, so dass dort die Mündungslinie schon eine ziemlich complizirte Linie bildet und ähnliche Linien überall an der Schale zu sehen sind. Bei vielen Ammoneen

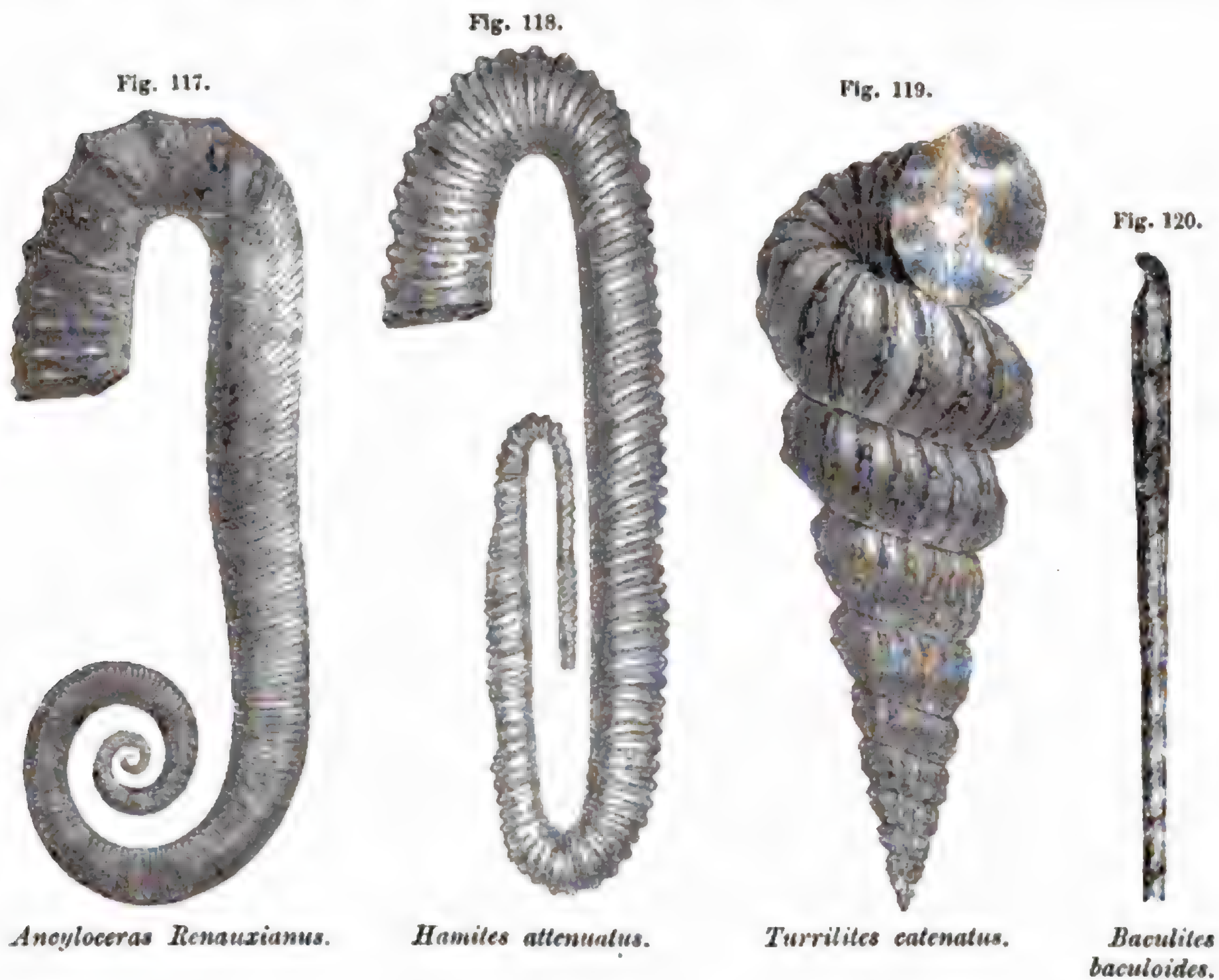


Fig. 117. *Ancyloceras Renauxianus.* Fig. 118. *Hamites attenuatus.* Fig. 119. *Turrilites catenatus.* Fig. 120. *Baculites baculoides.*

aber werden an der endlichen Mündung des ausgewachsenen Thiers ganz besondere Ohren oder Lappen gefunden, die, wie man aus den Anwachsstreifen der Schale sieht, vor der völligen Reife des Thiers nicht vorhanden waren. So hat z.B. der *Am. Jason* (**135.** 2), *lingulatus* u.s.w. auf jeder Seite ein langes, schmal gestieltes Ohr, der *Am. inflatus* (**135.** 1) vorn auf der letzten Windung ein breites unpaares Horn. Einige Ammoniten haben gerade an ihrer Mündung eine tiefe Einziehung der Schale und zugleich jederseits ein Ohr, wodurch die Mündung bedeutend verengt wird (*Am. polyplocus*, *planula*, *microstoma*), andere geben in der Wohnkammer die regelmässige Spirale auf und erscheinen zusammengeknickt, meistens mit verengter Mündung (*Am. delphinocephalus*, *refractus*).

Die häufigste Sculptur der Schale bilden einfach geschwungene, glatte oder gekörnte, entweder querüber oder längslaufende Linien, die bei den geraden Formen (*Orthoceras*) also als Ring- oder Längsstreifen oder -rippen, bei den spiraligen Formen (Ammoniten) als Radial- oder Spiralstreifen oder -rippen erscheinen. Am allerhäufigsten sind die Radial- oder Ringstreifen. Bei den Ammoniten sind diese Radialrippen an der Spindelseite oft einfach und gabeln oder zertheilen sich nach der äusseren Seite hin; oft sind einzelne Stellen dieser Rippen zu Höckern, bisweilen zu hohen Stacheln erhoben, oft hat der sog. Rücken besondere Rippen, Höcker oder Kerben. — Alles dies sind so einfache Verhältnisse, dass wir sie nicht genauer zu erläutern brauchen.

Auch die Farben, wo man sie kennt, sind meistens in Radial- oder Ringbändern angeordnet. Bei dem lebenden *Nautilus* sind diese geflammten gelben Bänder bekannt, aber auch bei devonischen Orthoceratiten der Eifel hat man Spuren einer ähnlichen Farbenanordnung gefunden.

Einer eigenthümlichen inneren Sculptur mancher Schalen, nämlich nach Innen vorspringender ringförmigen Verdickungen habe ich hier zu gedenken, die bei vielen Goniatiten (*G. retrorsus*), Ammoniten (*A. polysterna*, *fasciatus*, *planulatus*) und Orthoceratiten (*O. subflexuosum*) vorkommen. Diese Verdickungen, die also auf den Steinkernen als Vertiefungen, Einschnürungen erscheinen, kommen in regelmässigen Abständen (oft alle 60° oder 90°) vor, doch vermag ich nicht anzugeben, was sie bedeuten. Innere Mundränder scheinen es nicht zu sein, da diese den Abstand der Septa von einander haben müssten: vielleicht sind es aber doch ähnliche Bildungen, die länger dauernde Ruheperioden andeuten. Bei den neuerdings von Oppel beschriebenen, durch die Schlagintweit's gesammelten Himalaya-Ammoniten kommen diese periodischen Einschnürungen sehr verbreitet vor, sind dort aber meistens auch äusserlich sichtbare wirkliche Einschnürungen der Schale, nicht bloss innere Verdickungen.

In dieselbe Categorie fällt die von H. v. Meyer zuerst genauer beschriebene sog. Normallinie der Orthoceratiten; eine innere der Länge nach herablaufende Verdickung an der Schale, welche bei den Schnecken in den Rachenfalten vielleicht ein Analogon findet.

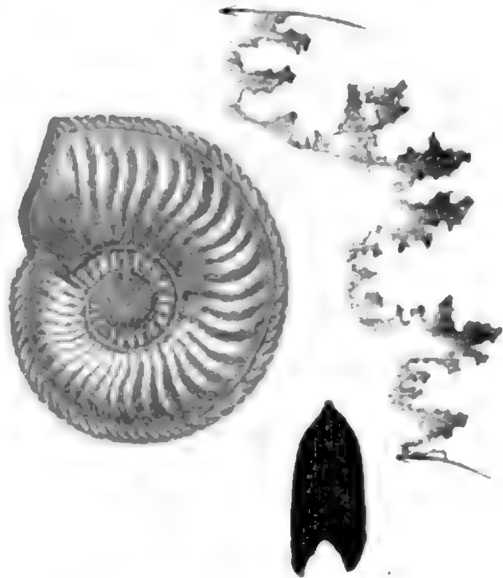
Terminologie.

Von der Terminologie der äusseren Schale, die leicht sehr ausgedehnt werden könnte, erwähne ich hier nur einige Punkte, die bei der Beschreibung vor Allem wichtig und die in dem Vorhergehenden noch nicht abgehandelt sind.

Die Form der spiraligen Schalen kann man durch die oben erläuterte Bestimmung ihres Windungsgesetzes feststellen, doch wird man sich meistens mit einfacheren Messungen und Ausdrücken begnügen, überdies da systematisch die Gestalt des Querschnitts der Windungen und die Involubilität derselben von einem gleich hohen Werthe erscheinen.

Der Quotient zweier auf einander folgenden Mundhöhen (Höhen der Windungen im Medianschnitt) giebt die sogen. Mundhöhenzunahme, von der L. v. Buch zuerst entdeckte, dass sie bei derselben Art in gewissen Grenzen constant ist. In demselben Verhältniss stehen die Breiten (Dicken) der auf einander folgenden Windungen zu einander und Buch nennt den Quotienten zweier auf einander folgenden Windungsbreiten die Breitenzunahme. Dasselbe gilt auch für die Höhen der ganzen Windungen, der Windungshöhen, Seitenhöhen, die mit der Mündungshöhe, wenn die Schalen gar nicht involut sind, identisch werden: so erhält man den Quotienten zweier auf einander folgender Windungshöhen, die Windungszunahme.

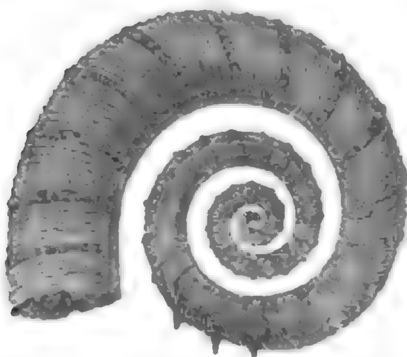
Fig. 121.



Ammonites Amaltheus.

Der Quotient aus dem Durchmesser der Schale und der Höhe der letzten Windung drückt die Scheibenzunahme aus. Bisweilen vergleicht man in dieser Weise auch den Radius des letzten Umgangs mit der Höhe des letzteren, doch ist der Radius meistens viel ungenauer als der Durchmesser zu bestimmen. — Das Verhältniss der Höhe einer Windung zu der Breite (das von Quenstedt die Dicke genannt wird) ist ebenfalls von grosser systematischer Wichtigkeit und eben so ist es mit der Involubilität der Windungen, wodurch zugleich auch der Nabel mit bestimmt wird. Man drückt die Involubilität durch die Bezeichnung des Theils aus, den die Windungen sich zudecken. $^1/_3$ involut ist desshalb eine Schale, wo

Fig. 122.



Crioceras Duvalii.

Fig. 123.



Scaphites aequalis.

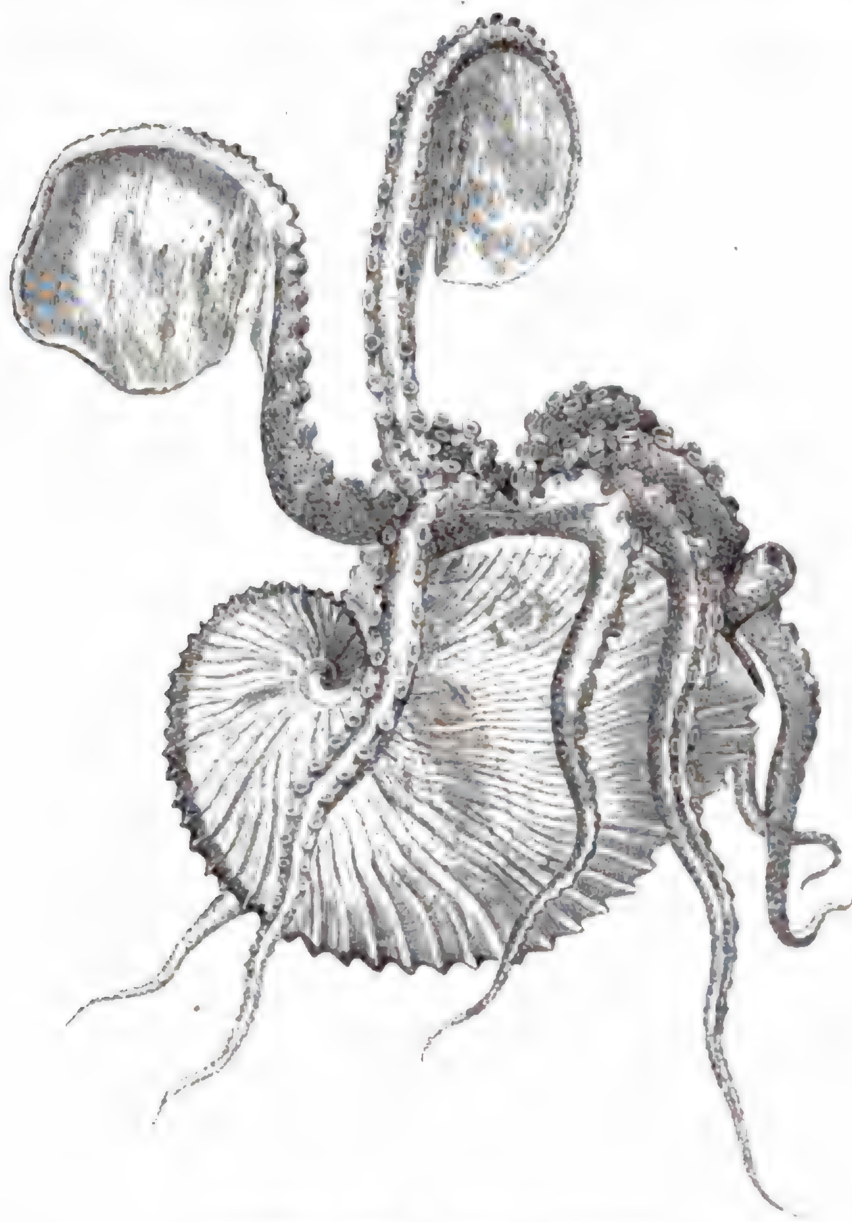
$^1/_3$ der Windungen von der nächstfolgenden verdeckt werden, $^2/_3$ der Höhe der Windungen also sichtbar bleiben. Bei vollkommen involuten Schalen werden die Windungen ganz zugedeckt, man sieht also nur die letzte Windung und ein Nabel ist nicht vorhanden oder nur punktförmig. Wenn die Windungen gar nicht involut sind, nennt man sie evolut oder

sich berührend und wenn sie einander auch nicht mehr berühren, frei oder losgelöst.

In der Speziesbeschreibung giebt man meistens bei der Bestimmung des Verhältnisses der Höhe H zur Breite B der Windung, und zum Durchmesser D der Schale, auch gleich die absoluten Maase dieser Grössen in Millimeter an.

Die Form der Windungen ist durch die Bestimmung dieser Verhältnisse aber erst in den allgemeinsten Zügen festgelegt, es muss weiter noch bestimmt werden, ob auf dem sogen. Rücken der Schale ein Kiel befindlich ist, oder ob die Windungen abgerundet sind, im Querschnitte sich einem Kreise nähernd, ob anderseits ein Rücken von den Seiten der Windungen zu unterscheiden ist, ob die Windungen abgeplattet, viereckig u. s. w. sind, welche Sculptur da ist u. s. w. Alle diese Verhältnisse werden sich aber im systematischen Theile als sofort verständlich erweisen.

Fig. 124.



Argonauta argo L. nach Férussac

Die Schale der Argonauta erfordert einige besondere Bemerkungen. Von allen Dibranchiaten ist die Argonauta das einzigste Thier, welches

eine äussere Schale besitzt und es ist auch nur das Weibchen, welches eine solche trägt, während das von H. Müller entdeckte kleinere Männchen ganz nackt, wie die gewöhnlichen Octopoden erscheint. Es ist jetzt bekannt genug, dass diese weite dünne Schale des Argonauten-Weibchens eine ganz andere Entstehung wie die Schalen aller übrigen Mollusken hat, dass sie nämlich von dem dorsalen Armpaar gebildet werden. Man hielt früher, da der Körper des Argonauten-Weibchens gar nicht die Gestalt der von ihm bewohnten Schale hat, das Thier für einen parasitischen Bewohner derselben, wie ähnlich der Bernhardskrebs sich in einer Schneckenschale ansiedelt und Rafinesque nannte das Argonauten-Thier *Ocythoe*, indem er den Namen Argonauta nur auf die Schale und das unbekannte sie erzeugende Wesen (unter dem man sich meistens ein *Carinaria*-artiges Wesen vorstellte) bezog. Erst durch die Beobachtungen der Frau Jean. Power und S. Rang's wurde es festgestellt, dass die Schale wirklich zum Thier gehörte und dass sie von den beiden Rückenarmen gebildet würde. Die Diskussion dieser Frage hat im Laufe der Zeit eine ausserordentliche Literatur hervorgerufen und auch nach den durch die angeführten Beobachter festgestellten Thatsachen fand die richtige Meinung nur langsam Eingang. Man findet in Férussac und d'Orbigny's Werke p. 114—145 eine genaue Darstellung der nicht uninteressanten Geschichte dieses Punktes, auf die wir hier wohl verweisen dürfen.

Die grossen Rückenarme bedecken mit ihren breiten Lappen gerade die Schale von aussen und werden auch fast stets in dieser Stellung getragen, um die Schale festzuhalten. Die Haut der breiten Armlappen sondert die Schale ab, wahrscheinlich in ganz derselben Weise, wie sonst der Mantel die Schale bildet. Die Substanz der Schale besteht aus senkrecht zur Fläche stehenden schmalen Blättchen oder Prismen und zeigt schon beim Betrachten mit der Loupe einen deutlich geschichteten Bau. Sie ist nicht perlmutterartig, sondern fällt unter die Categorie der porcellanartigen Schalen. Am äusseren Rande treffen beide Arme zusammen und erzeugen dort, wie man aus den Anwachsstreifen sieht, gemeinschaftlich den sogen. Rücken mit den Zacken. Die Schale ist Innen und Aussen glatt, polirt, wie die Schalen, über die der Mantel zurückgeschlagen wird (*Cypraea*), nur hinten in der Nähe des Anfangs der Spira wird sie von einer fein chagrinirten Cuticula bedeckt. So weit wie diese Haut reicht, sind die Zacken des Rückens meistens bräunlich pigmentirt. Diese beiden Verhältnisse sind nur möglich, wenn die Schale von Aussen gebildet wird.

Sehr häufig findet man ausgebesserte Schalen der Argonauta. Wie van Beneden sehe ich, dass die weisse Substanz, womit die Ausbesserung vorgenommen ist, wenig Kalk enthält und desshalb elastisch bleibt und dass sie von Innen an der alten Schale anklebt. Es ist eine innen der Schale anliegende Haut, in der z. B. eine Reihe Schalenscherben, die wieder angeklebt werden sollten, von Aussen eingebettet liegen.

6. Muskulatur, Arme und Flossen.

Die Muskeln zeigen bei dem *Nautilus* die einfachste Anordnung und zugleich in gewissem Sinne die stärkste Ausbildung. Der Kopfknorpel dient ihnen zum Ansatzpunkt. Auf jeder Seite entspringt von demselben ein gewaltiger Muskel, der nach kurzem nach hinten, oben und aussen gerichteten Verlauf sich an die Schale ansetzt: es sind dies die beiden Körpermuskeln *M* (**110**. 1, 2; **113**. 1), welche zusammen dem Spindelmuskel der Gastropoden entsprechen, den man auch dort in einigen Gattungen schon getheilt und fast symmetrisch gestellt findet. — An den äusseren Seiten des Kopfknorpels und seiner flügelartigen Verlängerungen in die Trichterbasis nimmt ein anderer Muskel seinen Ursprung, der etwa in der Höhe des Kopfknorpels den Hals des Thiers an der Rückenseite, wie ein breites Band umkreist: es ist dies der Halsmuskel, *m. collaris*, der sich gerade am Rücken unter der Kopfkappe und über dem kleinen Mantellappen zu einer kleinen, in Form diesen Mantellappen nachahmenden Platte, der Nackenplatte oder dem Nackenlappen ausbreitet (**112**. 1. *nch*; **113**. 1. *nch*), die ihrer Stellung nach der knorpeligen Nackenplatte der meisten Dibranchiaten entspricht. — Andere starke Muskeln entspringen von den Flächen der beiden Trichterknorpel und bilden ein muskulöses Blatt, das aussen und innen aus Längsfasern, zwischen beiden zum Theil aus Ringfasern besteht und das mit den unteren, freien Rändern zusammengerollt den tutenartig gebildeten Trichter erzeugt, an dem oft das rechte, oft das linke Blatt als das aussenliegende erscheint. — Von dem äusseren Ende der Körpermuskeln und dem oben beschriebenen, den Körper umkreisenden Annulus erhebt sich der muskulöse Mantel, der am dorsalen Rande der Körpermuskeln am kürzesten, an der Bauchfläche, wo er die Athemhöhle bildet, am längsten ist und an der Rückenseite unter Kopfplatte und Nackenplatte einen rundlichen dorsalen Mantellappen (**110**. 1, 2. *P'*) bildet, welcher die schwarze, körnige Schicht der Spindelseite der Schale absondert. An seiner Aussen- und Innenseite besteht der dünne, feste Mantel aus Längsfasern, zwischen beiden Schichten findet man Ringfasern, zugleich aber wieder mit Längsfasern.

An die Vorderseite des hufeisenförmigen Kopfknorpels setzt sich beim *Nautilus* die grosse Masse der Tentakeln, welche man im Ganzen als einen vorn zerspaltenen trichterförmigen Muskelring ansehen kann. Hinten, gleich vor dem Ansatz an den Knorpel, sind also alle Tentakeln mit einander verwachsen und stellen einen nur an der Bauchseite über dem Trichter gespaltenen Ring dar, vorne sondern sich die langen, zugespitzten, im Querschnitt dreieckigen Tentakeln von einander, werden aber noch weit hin von einer Scheide jener gemeinsamen Basis begleitet, in die sie fast ganz, wenn sie sich zusammenziehen, zurücktreten können.

Die im Querschnitt dreieckigen Tentakeln kehren eine Kante nach aussen, eine Fläche nach innen und bestehen (**114**. 5) besonders aus

Längsmuskeln, die aber von der Axe aus von strahlig angeordneten Muskeln durchsetzt werden. Nahe der Axe, nach der innern Fläche hin, werden sie von einem Nerven, einer Arterie und Vene durchlaufen und sind auf der innern Fläche mit querüber ziehenden Sägezähnen besetzt. Aussen tragen sie ein schönes Cylinderepithel und an den Spitzen und den Sägezähnen fehlt die Muskulatur und die Nerven werden allein von diesem Epithel überzogen, wodurch die Tentakeln dort für Tastempfindungen sehr geschickt werden.

Diese Tentakeln und ihre an der Basis unter einander verwachsenen Scheiden stehen nicht in einem Kreise um die Mundmasse, sondern bilden zunächst zwei Ringe, einen äusseren und einen inneren Tentakelring. Der äussere Ring läuft rundherum und ist nur über dem Trichter an der Bauchseite gespalten, von dem innern Ring sind dagegen nur die beiden seitlichen Theile vorhanden und er erleidet an der Bauch- wie Rückengegend eine weite Unterbrechung. Auch in dem äusseren Tentakelringe liegen die einzelnen Tentakeln nicht in einem Kreise neben einander, sondern sie bilden drei bis vier Kreise hinter einander, alterniren meistens regelmässig und nehmen nach aussen an Länge ab. Solche äussere Tentakeln unterscheidet man auf jeder Seite des Körpers 19. Die beiden am meisten dorsalen dieser Tentakeln, das dorsale Tentakelpaar, haben sehr ausgebildete, der ganzen Länge nach mit einander verwachsene Scheiden und bilden dadurch die Kopfkappe, *cucullus*, *C*, die beim Zurückziehen des Thiers in die Schale als ein Deckel die Mündung schliessen kann. An jeder Seite dieser Kappe tritt am oberen Rande also ein Tentakel hervor, zwischen denen sie eine dicke, ausserordentlich feste Muskelmasse vorstellt. Vorn auf jeder Ecke der Kappe schliesst sich ihr noch ein anderer Tentakel mit seiner Scheide eng an, so dass im Ganzen die Kappe als von zwei Tentakelpaaren erzeugt angesehen werden kann. Es bleiben dann auf jeder Seite noch 17 gewöhnliche, äussere Tentakeln übrig. Zu diesen Tentakeln müssen noch auf jeder Seite zwei andere an der dorsalen Seite über und unter dem Auge stehende sogen. Augententakeln zugerechnet werden und morphologisch muss man das Auge, wie auch die Nase als das Analogon der Scheiden zweier weiterer Tentakeln deuten.

Die inneren Tentakeln sind feiner und kürzer als die äusseren und ihre verwachsenen Scheiden bilden ein dünnes, breites Blatt, jederseits neben der Mundmasse. Es sind 12 an der Zahl, aber nur 11 stehen in einem Kreise neben einander, der zwölfte befindet sich innerhalb dieses Kreises vor dem fünften und sechsten (von der Rückenseite an gezählt) der übrigen. Bei dem Männchen sind die vier ventralen dieser Tentakeln von den übrigen acht durch eine Spalte der sonst verwachsenen Scheiden getrennt und wie es van der Hoeven entdeckt hat, wandeln sich auf der linken Seite jene vier ventralen inneren Tentakeln in ein von ihm *Spadix* (**114**. 1. *sp*) genanntes Gebilde um, das man dem hectocotylisirten Arm der männlichen Dibranchiaten vergleichen muss. Drei dieser Ten-

takeln sind im Spadix ganz aufgegangen und haben besonders ausgedehnte und verwachsene Scheiden, während der vierte, äusserste der Tentakeln in seinem oberen Theile nicht verändert erscheint.

An der Stelle, wo die beiden Lappen der inneren Tentakeln in der Mittellinie zusammenstossen, tragen sie bei dem Weibchen an ihrer der Mundmasse zugewandten Seite ein grosses herzförmiges, aus schmalen auf der hohen Kante stehenden Blättern zusammengesetztes Organ (**112**. 1; **113**. 1. *α*), dessen Bedeutung nicht klar ist. Bei dem Männchen liegt weiter hinten an der Umschlagsstelle der Tentakelhaut in die Lippenhaut die Oeffnung eines drüsigen Hohlraums, der Innen auch mit wandständigen Blättern gefüllt ist.

Bei dem Weibchen kommen ausser diesen äusseren und inneren Tentakeln, innerhalb der letzteren an der Bauchseite noch andere vor, die man die Lippententakeln (*tent. lab. inter.* Owen) nennen kann. Sie bilden mit ihren weit verwachsenen Scheiden einen auf der über dem Trichter in dem übrigen Tentakelkranze vorhandenen Spalte liegenden, vorn zweigetheilten Lappen, aus dessen vorderm Rande jederseits 14 bis 15 Tentakeln hervortreten. Die beiden Theillappen dieses langen Lippententakellappens sind in der Medianlinie durch einen an der dorsalen Seite desselben liegenden kleinen dreieckigen Lappen von einander getrennt, auf dem sich 16 hohe symmetrisch angeordnete Blätter erheben, die man bei genauerer Betrachtung als Analoga von Tentakeln erkennt. Owen hielt diese Bildung, zu der grosse Nerven treten, für das Geruchsorgan.

So finden wir beim *Nautilus pompilius* auf jeder Seite 19 äussere Tentakeln, 2 Augententakeln, 12 innere Tentakeln und beim Weibchen noch 14 oder 15 Lippententakeln, im Ganzen beim Weibchen also 96 Tentakeln. Valenciennes erklärt diese Tentakeln als Analoga der Saugnäpfe an den Armen der Dibranchiaten und vergleicht die Scheiden, so weit sie an der Basis unter einander verwachsen sind, mit den Armen selbst. Er sieht darin ein Verständniss für die grosse Zahl der Tentakeln beim *Nautilus* und indem er acht Hauptgruppen von verwachsenen Scheiden findet, vergleicht er dieselben unmittelbar mit den acht Armen der Dibranchiaten. Schon Owen, dem ich ganz beistimme, hat sich entschieden gegen diese Deutung erklärt, die sich sonst eines grossen Beifalls erfreut. Jeder einzelne Tentakel des *Nautilus* zeigt im Wesentlichen ganz den feinern Bau, wie wir ihn bei den Armen der Dibranchiaten im Grossen finden, auch sehen wir dort bei den sogen. Tentakalermen der Decapoden wirkliche scheidenartige Bildungen, so dass wir gar keinen Anstand nehmen, jeden einzelnen der zahlreichen Tentakeln des *Nautilus* mit einem Arme der Dibranchiaten morphologisch gleich zu stellen. Wie die wenigen Flossenstrahlen der Brustflossen der Knochenfische bei den Rochen so ausserordentlich vermehrt sind, können wir uns Aehnliches hier bei den Tentakeln der Nautilen geschehen vorstellen.

Bei den Dibranchiaten ist die Muskulatur zunächst in denselben Zügen wie beim *Nautilus* angeordnet. An jeder Seite der inneren Schale

oder besser an der Haut, die dort diese Schale absondert, oder wo wie bei den Octopoden dieselbe fehlt, an dem in dem Mantel liegenden Knorpelstreifen, entspringt der schwache Körpermuskel *M*, der sich vorn an den Kopfknorpel ansetzt. Ueberall aber entsteht dicht neben diesem Muskel ein zweiter, der in ähnlicher Weise nach vorn zieht, sich dort aber an der Bauchseite des Trichters verliert und diesen wesentlich mit bilden hilft. Wir wollen diesen Muskel den Herabzieher des Trichters (*m. depressor infund.*) (**117**. 1. *D*) nennen. — Ferner ist der ringförmige Halsmuskel (*m. collaris*) (**117**. 1. *C*) überall vorhanden, der sich an der Rückenseite an die Nackenplatte (**115**. 5. 6) ansetzt, oder wo diese wie bei den Octopoden fehlt, in der Nackenmuskulatur verschwindet, und an der Bauchseite sich sehr verbreiternd den ganzen Rückentheil des Trichters formt. Ausser diesen beiden Muskeln nehmen noch andere von hinten nach vorn ziehende, am Mantel entspringende Muskeln an der Bildung des Trichters Theil, der hier einen rundum geschlossenen, an der Spitze und Basis offenen Kegel vorstellt und im Innern an der Rückenseite bei den meisten Gattungen, ähnlich wie beim *Nautilus*, einen zungenartigen Lappen besitzt.

Die besonders aus Ringfasern bestehende Muskulatur des Mantels entspringt an den Seiten der Bildungshaut der inneren Schale oder bei den Octopoden jener Knorpelstreifen und wölbt sich über die Bauchseite des Thiers herüber. Bei den Decapoden fehlt an der ganzen Rückenseite im Bereiche der inneren Schale die Mantelmuskulatur und wird nur durch die Bildungshaut der Schale und die äussere Haut ersetzt, zwischen denen eingeschlossen sich gerade die innere Schale befindet. Bei den Loliginiten aber ist die äussere Haut an der Rückenseite durch eine starke Muskellage verdickt und bei den Octopoden findet sich eben solche dicke Muskelhaut an der Rückenseite zwischen den beiden Knorpeln, als an der Bauchseite die Kiemenhöhle bildet. Der Sack der Eingeweide ist meistens mit seiner Rückenseite ganz der Haut dieses Mantels angewachsen und ist nur nach der Bauchseite, Kiemenhöhle, hin frei; bei den Octopoden aber, wo, wie beschrieben, der Mantel auch an der Rückenseite muskulös ist und einen einfachen beutelartigen Sack bildet, ist der Eingeweidesack nur vorn und hinten mit seiner Rückenseite an denselben angewachsen, in der Mitte (**117**. 1. *x*) ist er ganz rund herum frei und nimmt dort selbst eine muskulöse Bildung an. — Vorn wird die Befestigung des Eingeweidesacks an den Mantel noch jederseits durch einen vom Knorpel entspringenden Muskel (Seitenmuskel, *m. lateralis*) (**117**. 1. *L*) verstärkt, der besonders bei den Octopoden ausgebildet ist.

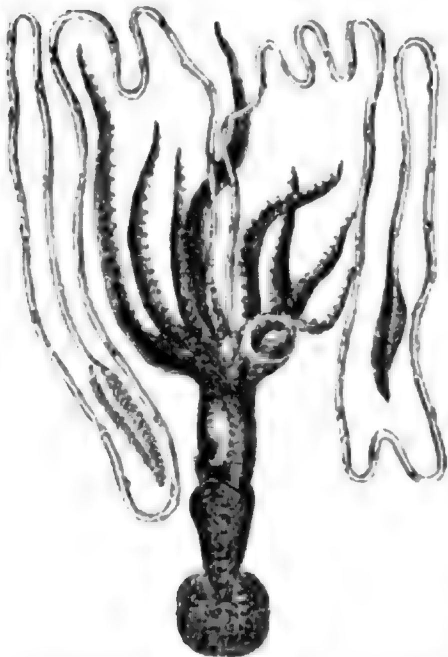
An der Rückenseite des Trichters entspringen auf jeder Seite mindestens zwei Muskeln, welche von dem Knorpel kommend den Trichter befestigen und nach oben ziehen, die Anzieher des Trichters (*m. adductor. infund.*) (**117**. 1. *A*). Bei den Octopoden sind überdies in der Nackengegend eine Reihe von Muskeln vorhanden, die den Mantel dort an den Kopf befestigen, Nackenmuskeln (*m. nuchales*) und von der

äusseren Haut überzogen dort die Grenze zwischen Kopf und Rumpf ganz verwischen.

Die Arme, acht an der Zahl und bei den Decapoden ausserdem noch zwei andere sogen. Fangarme, entspringen von dem Kopfknorpel und haben bei mehreren Gattungen (*Sepia* **115**. 4) für die an der Rückenseite stehenden Paare noch besondere Knorpel zur Verstärkung der Basis. Sie haben eine ausserordentlich feste Muskulatur, zeigen aber im Besonderen ganz den Bau, wie wir ihn für die Tentakeln des *Nautilus* schon kennen lernten. In der Axe laufen Nerv und Arterie umgeben von zahlreichen Längsmuskeln, zwischen denen sehr regelmässig angeordnet und nach der Peripherie hin besonders deutlich Radialfasern auftreten.

Die Arme stehen in einem Kreise um den Mund, nur die Fangarme der Decapoden machen davon eine Ausnahme, indem sie zwischen den beiden unteren Armen auf jeder Seite, ausserhalb des Kranzes der übrigen Arme im Grunde einer unter dem Auge liegenden Tasche entspringen, in die sie meistens ganz zurückgezogen werden können. An der Basis sind die Arme durch eine schwimmhautartige Membran, aus sich kreuzenden Muskelfasern, unter einander verbunden. Bei vielen Gattungen erstreckt sich diese Interbrachialhaut weit an den Armen hin, bisweilen (*Cirrhoteuthis* **126**. 4) bis zu ihrer Spitze. Es ist dies ein wesentlicher Gattungs- und Artcharakter und die hier vorkommenden Verschiedenheiten werden desshalb am besten im systematischen Abschnitte zur Sprache gebracht.

Fig. 125.



Chiroteuthis (Loligopsis) Veranyi Féruss.

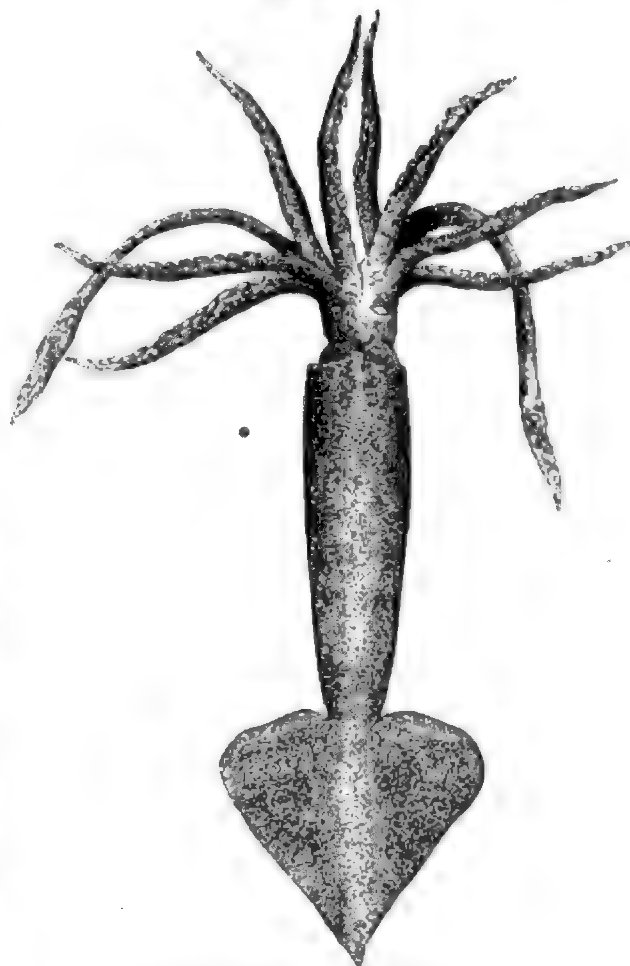
Die Arme sind immer völlig symmetrisch um den Mund angeordnet; wir haben daher vier Paare und mit den Fangarmen fünf Paare zu betrachten. So hat man sofort verständlich *brachii dorsalis s. superiores* und *ventrales s. inferiores*, *br. laterales superiores* und *inferiores* und endlich *brachii tentaculares*. Besser bezeichnet man die gewöhnlichen sog. sitzenden Arme als erstes, zweites, drittes, viertes Paar, wobei man stets an der Rückenseite an zu zählen fängt. Einfach kann man die Arme dann durch die Zahlen 1, 2, 3, 4 darstellen. Die relative Länge der Arme ist ein wichtiger Artcharakter, wie die Länge der Beine bei den Spinnen. Man stellt in den Beschreibungen die Armpaare ihrer Länge nach hinter einander, mit den längsten beginnend, wobei man die Paare durch jene Zahlen darstellt. Reihenfolge der Länge der Arme 2, 4, 3, 1 heisst also, das zweite Paar ist das längste, das erste (dorsale) Paar das kürzeste u. s. w.

Eigenthümlich für die Arme der Dibranchiaten sind die Saugnäpfe (**117**. 4), welche an ihrer inneren, Mundseite, stehen und ihnen so

allgemein zukommen, dass d'Orbigny die Abtheilung der Dibranchiaten danach *Acetabulifera* nannte, im Gegensatz zu den saugnapflosen Tetrabranchiaten, seinen *Tentaculifera*. Die Saugnäpfe sind sehr wirksame Haftapparate und es ist bekannt, wie man oft eher den ganzen Arm eines Dintenfisches abreisst, als dass die Saugnäpfe loslassen. Sie sind nach Art einer Saugpumpe gebildet und bestehen aus einem festen, muskulösen Ring ϱ und einem darin steckenden Pfropf φ aus Längsmuskeln. Hinten sind Ring und Pfropf durch eine Haut mit einander verbunden, so dass der ganze Saugnapf ein etwa halbkugeliges Gebilde vorstellt, das entweder mit seiner hinteren Fläche an den Arm direct festgewachsen ist oder mit einem verschieden langen Stiel σ ihm anhaftet. Wenn der Ring sich nun wie ein Mund an einen Gegenstand anlegt und die Muskeln jenes Pfropfes sich contrahiren, wird ein luftverdünnter Raum zwischen Gegenstand und Pfropf hervorgebracht, der das Anhaften bewirkt. Es ist dieselbe Wirkung, wie sie mit dem unter dem Namen des Saugleders bekannten Spielzeug hervorgerufen wird.

Der Ring, der natürlich, um den Erfolg zu erzielen, möglichst wenig nachgiebig sein muss, ist bei den Octopoden zu dem Ende sehr dick und wird bei den Decapoden an seiner inneren Seite von einer hornartigen Bildung, dem Hornring ϱ', gestützt. Bei Sepiola ist dieser Ring glatt, sonst hat er stets allerdings sehr verschieden angeordnete, nach Innen stehende Zähne, die das Anhaften erleichtern und nach d'Orbigny als ein gutes Artkennzeichen gebraucht werden können.

Fig. 126.



Ommastrephes sagittatus.

Bei den Onychoteuthen (Taf. 129) und Verwandten, wie auch bei den Belemniten (Taf. 131) kommen statt der Mehrzahl der Saugnäpfe starke hakenartige Bildungen, aus einer hornartigen Substanz vor. Morphologisch muss man dieselben als Umwandlungen jenes centralen Pfropfes in den Saugnäpfen ansehen und findet auch meistens an ihrer Basis einen Ring, der dem Muskelring, dem eigentlichen Napf der Saugnäpfe analog erscheint.

Bei den Männchen dient häufig einer der Arme zur Begattung (Hectocotylus) oder ist doch, wenn er auch diese Function nicht vollzieht, anders gebildet wie die übrigen (hectocotylisirt): wir werden

diese wichtigen Verhältnisse bei den Geschlechtsorganen genauer betrachten.

Die Flossen, welche allen Decapoden zukommen, den Octopoden dagegen fehlen (doch vorhanden bei *Pinnoctopus*, *Cirrhoteuthis*), werden an ihrer Basis durch die oben beschriebenen Flossenknorpel (**116**. 1) gestützt. An diesen Knorpel setzen sich die starken sie bildenden, meistens in der lateralen Richtung laufenden Muskelfasern und die äussere Haut, welche über die Flossen wegzieht, wie das Bindegewebe zwischen Knorpel und Mantel, befestigt sie an den Körper.

Die Form und Ausbildung der Flossen ist systematisch von hohem Werthe und wurde früher fast allein zur Charakteristik der Gattungen verwendet. Sie sitzen stets an den Seiten des Rumpfes, oft allerdings der Rückenlinie genähert und laufen dort entweder der ganzen Länge nach herab (*Sepia*, *Sepioteuthis*, *Thysanoteuthis*) oder beschränken sich nur auf einen, meistens den hinteren Theil. Bei *Loligo*, *Onychoteuthis* u. s. w. sind sie dreieckig, bei *Sepia*, *Sepioteuthis* schmal; klein und rundlich bei *Cranchia*, *Chiroteuthis;* rundlich und rückenständig bei *Sepiola*. Im systematischen Abschnitte werden die Flossen eingehender berücksichtigt werden.

Was den feineren Bau der Muskeln betrifft, so stellen sie (auch beim *Nautilus*) lange spindelförmige Körper, Fasern, vor, an denen man deutlich eine Hülle und einen Inhalt unterscheiden kann. Der Letztere erscheint meistens aus Körnern gebildet, die sich oft zu grösseren rundlichen oder eckigen Massen zusammen gruppiren und dadurch das Aussehen von Querstreifen hervorbringen. Nach H. Müller erscheinen die Muskeln des Körperherzen und besonders der Kiemenherzen deutlich quergestreift. (Auch bei Gastropoden kommen ähnliche Verhältnisse vor.)

7. Verdauungsorgane.

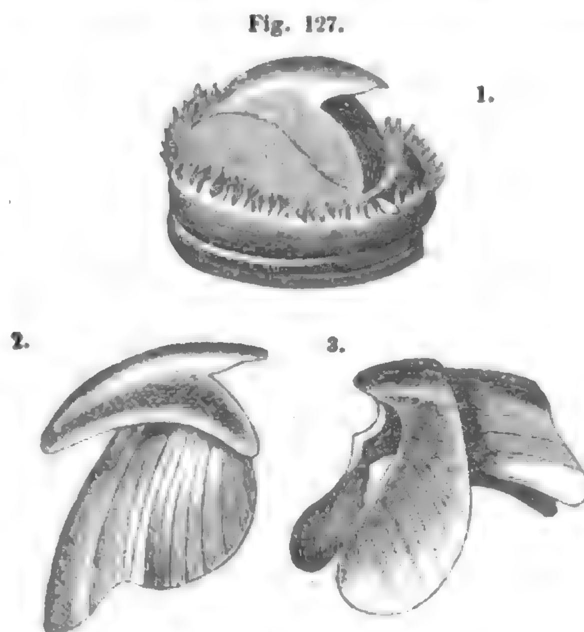
Die Verdauungsorgane beginnen mit einer starken rundlichen Mundmasse, mit Kiefer und Zunge, haben dann einen oft mit kropfartigen Erweiterungen versehenen Oesophagus, der in einen rundlichen, dickwandigen Magen führt. Nahe dem Pylorus sitzt am Magen ein sehr ausgebildeter Blindsack, in dessen Grunde die Leber ausmündet. Der Darm macht nur wenige Biegungen, um zu dem in der Mantelhöhle unter dem Trichter liegenden After zu gelangen. Von Anhangsdrüsen sind eine stets sehr grosse Leber vorhanden und meistens auch Speicheldrüsen: einige Drüsenlappen am Gallengang hat man als Pancreas deuten wollen.

Vor dem Kopfknorpel in der von den Armen und der Interbrachialhaut gebildeten kegelförmigen Vertiefung liegt die dicke, eiförmige Mundmasse, aus der vorn die Kiefer, Papageischnabel-artig, hervorragen. Eine von der Mundmasse zu den Armen zeltartig ausgespannte Haut, Mundhaut, *memb. buccalis*, *m. buc.* (**116**. 4), befestigt die Mundmasse und bildet vorn eine meistens am Rande gefranzte Duplicatur, Lippenhaut, *memb. labialis*, *m. l.*, welche sich wie eine Kreislippe über die Mundmasse mit

den Kiefern zusammenziehen kann. Beim *Nautilus* (**112**. 1; **114**. 1) setzt sich die Mundhaut hinten an die Mundmasse, so dass diese von vorn in fast ganzer Ausdehnung frei liegt, bei den Dibranchiaten (*Sepia* **116**. 4) findet dieser Ansatz viel weiter vorn statt, aber in schräger Richtung, wodurch von dem dorsalen Theil der Mundmasse viel mehr unbedeckt bleibt, wie vom ventralen, besonders aber überhaupt nur die Kiefer frei liegen.

Die Mundmasse hat überaus dicke muskulöse Wände *M* und wird hinten durch breite Muskeln (Rückziehmuskeln *m. r.*) an den Kopfknorpel befestigt. Von dem ventralen Theil der hinteren Seite der Mundmasse erheben sich im Innern zwei in der Medianfläche an einander liegende breite, hohe Muskelplatten, welche die Zunge vorstellen und auf ihrer vorderen Seite die Radula tragen. An der Bauchseite und Rückenseite dieser Zunge wird Innen die Wand der Mundmasse von den Kiefern (**114**. 3. 4) ausgekleidet, die also nicht wie bei den Prosobranchien seitlich stehen, sondern in einen Oberkiefer und einen Unterkiefer geschieden werden müssen. Diese Kiefer sind bei allen Cephalopoden ausserordentlich ausgebildet und haben eine schnabelartige Form, indem sie nicht blosse Platten, sondern hohle Körper vorstellen. Auf jeder Seite besitzen sie einen breiten Lappen, die vorn in der Mittellinie sich vereinigen und zu einem verschieden langen Hohlkegel sich ausziehen. Sie sind gewöhnliche Cuticularbildungen und entstehen desshalb auf Vorsprüngen im Innern der Mundmasse, die die Form eines inneren Ausgusses der Kiefer genau nachahmen (**114**. 2; **116**. 4). Der Unterkiefer ist der breiteste und vorn am meisten vortretende, der Oberkiefer ist schmäler und kleiner und kann von oben weit zwischen die Seiten des Oberkiefers aufgenommen werden. Beim *Nautilus* erreichen diese Kiefer die grösste Ausbildung und sind vorn an ihrer Aussen- und Innenseite von einer kreideartigen Kalkmasse bedeckt, die, wenn man die Kiefer trocknet, leicht abfällt.

Fig. 127.



Kiefer von *Sepia officinalis*.
1. Beide Kiefer zusammen und von der Lippenhaut umgeben, 2. Oberkiefer, 3. Unterkiefer.

Auch fossil sind solche Kiefer im Muschelkalk und Jura erhalten und dort in ihrer Bedeutung zuerst von Blumenbach erkannt. Man bezeichnet sie als *Rhyncholithes* und *Conorhynchus*, kann aber nicht mit Bestimmtheit sagen, welchem sonst bekannten fossilen Cephalopoden sie zugehört haben könnten. Die Ammoniten scheinen nur sehr dünne horn-

artige Kiefer gehabt zu haben, da gar nichts davon, auch nicht in Solenhofen, erhalten geblieben ist.

Unter der Zunge und vorn vor ihr vorspringend findet man überall in der Mundmasse eine fleischige, lappige, papillentragende Masse (**114**. 2; **116**. 4. *x*), welche man als Geschmacksorgan zu deuten pflegt, ohne dafür aber besondere Beweise zu besitzen. Diese Lappen sind mit einem hohen, flimmernden Cylinderepithel bekleidet und bestehen aus einem weichen, maschigen Gewebe. Beim *Nautilus* (**114**. 2. *y*) findet man ähnliche Papillen auch hinter der Radula, auf der Zunge, bis zum Eingang in die Speiseröhre hinein und auf jeder Seite erhebt sich dort neben der Zunge aus dem Grunde der Mundhöhle ein breites, zottiges Blatt (**114**. 2. *d*), welches man gewöhnlich als eine Drüse (Speicheldrüse) auffasst, da an der Innenseite ein deutliches, umschriebenes Loch *d'* einen Ausführungsgang vorzustellen scheint.

Auf der oben erwähnten Zungenmuskulatur befindet sich die bei allen Cephalopoden stark entwickelte Radula, welche hinten, an der Rückenseite in der Zungenscheide verschwindet, in der sie gebildet wird (**116**. 4. *z*). Die Verhältnisse sind hier im Wesentlichen ganz dieselben, wie wir sie oben bei den Prosobranchien und Pulmonaten kennen gelernt haben (p. 944—950 und p. 1192, 1193 Taf. 95 Fig. 2. 3). Die Radula bildet sich mit ihrer Basalmembran und den darauf ruhenden Zähnen zunächst cylindrisch zusammengerollt im Innern dieser Scheide, indem das innere Epithel der Scheide die Basalmembran, das Epithel der von einer Seite der Scheide in sie vorspringende pulpaartigen Masse, welche zahnartige Vertiefungen auf ihrer Oberfläche trägt, die Zähne und Haken absondern. Die Absonderung der Zähne fällt also fast ebenso unter die Categorie einer Drüsenabsonderung, als einer Cuticularbildung: man könnte sie als ein erstarrtes Drüsensecret jener zahnartigen Vertiefungen der Pulpa ansehen und etwas Analoges in der Entstehung der sog. Hornauskleidung der Vogelmagen erkennen, wie sie uns neuerdings besonders durch C. Hasse bekannt gemacht ist.

Was die Zahnbewaffnung der Radula anbetrifft, so hat Swammerdam dieselbe schon genau gekannt und Needham, Savigny und delle Chiaje haben davon sehr schöne Abbildungen geliefert, aber auch hier wie bei den Gastropoden verdanken wir Lovén die ersten umfassenderen Untersuchungen und die Verwerthung dieser wichtigen Verhältnisse für die Systematik. Später haben Troschel u. A. mehrere wichtige Beiträge gegeben. (**116**. 5—9.)

Stets trägt die Radula in jeder Querreihe, jedem Gliede, mehrere hohe, lange Haken, die zum Hineinziehen der Nahrung in die Mundhöhle sehr geschickt sein müssen. Im Allgemeinen hat man in der Mittellinie, auf der sogen. Rachis, eine mit einem oft gekerbten Zahn besetzte Mittelplatte und dann auf jeder Seite drei gewöhnlich zu langen Haken umgebildete Seitenplatten, so dass man meistens in jedem Gliede eine siebenplattige Bewaffnung angiebt (*Sepia* **116**. 9). Bisweilen treten an

den Seiten aber noch flache, nicht zahntragende, Platten hinzu, so dass auch neun Platten in jedem Gliede nicht selten vorkommen (*Eledone*, *Loligo*). Beim *Nautilus pompilius* hat man 13 Platten in jedem Gliede (**115**. 2. 3): auf dem Rücken der Radula liegen fünf quadratische Platten, von denen die Medianplatte einen etwas längeren einfachen Zahn, wie die übrigen vier, trägt; auf jeder Seite (Pleura) der Radula befinden sich dann zwei lange Haken und zwei flache, schmale Platten. Die Abbildungen der Zungenbewaffnung machen jede weitere Beschreibung überflüssig.

Aus der Mundmasse entspringt die Speiseröhre *oe*. Bei *Nautilus* (**114**. 2. *oe*) erscheint sie als die einfache, enge Verlängerung der Mundmasse, bei den Dibranchiaten (*Sepia* **116**. 4) tritt sie weit nach vorn in die Mundmasse hinein und öffnet sich dort gleich hinter und über der Radula, während im ersteren Falle die Speisen erst an der zottigen Rückenseite *y* der Zunge entlang passiren, ehe sie in die Speiseröhre gelangen. Die Mundmasse liegt hinten unmittelbar dem ringförmigen Knorpel an, die Speiseröhre tritt also, so wie sie die Mundmasse verlässt, sofort durch diesen Knorpel und gelangt in die eigentliche Körperhöhle. Dort läuft sie eine ziemliche Strecke weit nach hinten, um zu dem Magen zu gelangen. Bei *Sepia* (**116**. 2), *Loligo* (allen Decapoden) ist die Speiseröhre ein einfacher dünner Canal, bei den Octopoden (*Octopus* **116**. 3. *po*) macht sie in ihrem Verlaufe sackartige Erweiterungen, die man als Vormagen, Kropf *pv* zu bezeichnen pflegt. Bei *Octopus* sitzen dieselben nicht weit vor dem Magen und sind klein, bei *Eledone* sind sie sehr weit, bei *Argonauta* laufen sie eine sehr lange Strecke an der Speiseröhre hin. Der *Nautilus* (**112**. 1) hat auch einen sehr grossen Vormagen, der hier aber als eine sehr einfache spindelförmige Erweiterung des Oesophagus auftritt. Ehe die Speiseröhre in den Magen tritt, muss sie eine quer durch die Leibeshöhle ausgespannte Muskelhaut, gleichsam ein Diaphragma durchbohren (**113**. 1. *γ*), welches sie von den übrigen Eingeweiden trennt: bei den Dibranchiaten liegen mit ihr in dem Raum vor dem Diaphragma die Leber und die Speicheldrüsen, bei dem *Nautilus* befindet sie sich ganz allein in diesem zwischen den beiden Körpermuskeln abgegränzten Raume.

Der Magen ist rundlich, sackartig und hat bei *Loligo*, *Sepiola*, *Sepia* (**116**. 2. *v*) muskulöse Wände von rundum ziemlich gleicher Dicke, bei *Octopus* (**116**. 3) und noch mehr bei *Nautilus* (**112**. 1) gleicht seine Muskulatur der des Magens der körnerfressenden Vögel, und auch die Form ist ähnlich wie da rundlich, an den Seiten abgeflacht. An diesen flachen Seiten ist die Haut dünn und zeigt sich deutlich als ein Sehnencentrum, an das sich die ausserordentlich dicken Muskeln, die die abgerundeten Seiten des Magens bilden, ansetzen. Im Innern ist der Magen von einer starken Cuticula ausgekleidet und die Haut überdies in hohe Längsfalten erhoben. Beim *Nautilus*, wo diese Cuticula besonders dick ist, bildet die innere Haut vorn unter dem Pylorus und der Cardia einen Kranz kleiner Zotten.

Dicht neben dem Eintritt der Speiseröhre in den Magen erhebt sich aus ihm, also vom Vorderrande, der Darm, der sich aber sofort nach hinten zu einem grossen Blindsacke v' ausdehnt, den man gewöhnlich zum Magen zu rechnen pflegt. Dieser Blindsack ist bei *Sepia* (**116**. 2. v') bei *Rossia*, *Loligopsis* ein einfacher, weiter, ziemlich dünnhäutiger Sack, bei *Loligo* lang und spitz, meistens aber hat er dicke muskulöse Wände und ist wenigstens an seinem Ende dünn und spiralig gewunden. Bei *Ommastrephes* macht er mehrere Windungen, bei *Octopus* (**116**. 3) etwa anderthalb, bei *Argonauta* eine. Bei *Nautilus* (**112**. 1. v') ist dieser Blindsack von allen Cephalopoden am kleinsten und am weitesten vom Magen entfernt, an den Verlauf des Darmes gerückt. Er ist überdies dünnhäutig und Innen mit hohen Längsfalten versehen. In den Grund dieses Blindsacks münden die Gallengänge.

Fig. 128.



Magen von *Loligo vulgaris*. *a*. Speiseröhre, *b*. Magen, *c*. Blindsack, *d*. faltiger Theil desselben, *e*. Darm.

Der Darmkanal ist von ziemlich gleichbleibender Dicke, nur bisweilen erweitert er sich vor dem After etwas, in einem Theile, den man dann als Mastdarm bezeichnen kann. Bei *Loligo* läuft der Darm vom Magen fast ganz gerade, auf dem kürzesten Wege zum After, bei *Sepia* (**116**. 2. *e*) bildet er auf dem Wege eine kleine Schlinge, bei *Octopus* (**116**. 3. *i*) eine grosse tief herabreichende Schlinge und beim *Nautilus* (**112**. 1. *i*) ist er am längsten und macht zwei Schlingen, eine scharf umgebogene neben dem Eierstock und eine näher dem After liegende zweite, zwischen den Leberlappen.

Der After liegt stets in der Mittellinie der Mantelhöhle, bei den Dibranchiaten weit vorn, fast am Eingang des Trichters, bei dem *Nautilus* (**111**. 1. 2. *a*) weiter hinten, stets aber doch nahe der Rückenwand. Der After ist bei den Octopoden ein einfaches rundes Loch ohne weitere Auszeichnung, bei den meisten Decapoden hat er lappige Bildungen an seinem Rande, die, wenn sie zusammenklappen, die Oeffnung schliessen. Bei *Sepioteuthis* findet man jederseits einen grossen dreieckigen, mit der Spitze befestigten, Anallappen, bei *Sepia* (**116**. 2) hat man vier dreieckige oder blattförmige Lappen, von denen die beiden seitenständigen aber viel grösser als die mittelständigen sind, bei *Loligopsis* findet man jederseits am After einen langen Faden, bei *Loligo* scheint, wie bei den Octopoden, diese Einrichtung zu fehlen. Der *Nautilus* (**111**. 1. 2) hat

einen sehr weiten runden After, in dem innen Längsfalten sichtbar werden.

Was den feinern Bau des Darmtractus betrifft, so besteht er besonders aus Muskelfasern, welche aussen zu Ringsträngen, innen zu Längssträngen geordnet sind. Innen ist der Tractus mit einem schönen Epithel ausgekleidet, das in der Mundhöhle als Cuticularbildung die Kiefer absondert. Fast im ganzen Verlauf bildet der Darmtractus im Innern Längsfalten und das Epithel hat sich mit einer verschieden dicken Cuticula bekleidet. Drüsige Bildungen findet man in der Speiseröhre und dem Magen nicht. Vom Magen an flimmert das Darmepithel, auch im Blindsack und die Längsfaltenbildung zeigt eine besonders starke Ausbildung.

Die Leber ist überall bei den Cephalopoden sehr stark entwickelt. Namentlich bei den Octopoden bildet sie eine grosse rundliche Masse, an deren Bauchseite die Speiseröhre wegzieht, mit der sie also völlig vor dem Magen liegend in die oben erwähnte besondere Abtheilung der Körperhöhle eingeschlossen ist. Sie bildet bei *Eledone*, *Octopus* (**116**. 3. *h*) eine einzige, rundliche Masse, bei *Argonauta* ist sie in zwei seitliche Lappen getheilt, die auch so weit nach hinten gerückt sind, dass der Magen zwischen ihnen an der Bauchseite liegt, bei *Sepia* (**116**. 2. *h*) sind beide Lappen ganz von einander gesondert, liegen jederseits neben dem Oesophagus und stellen jeder einen langen, hinten zugespitzten Körper dar; bei *Onychoteuthis* bildet die Leber wieder eine längliche, ungetheilte Masse. Ueberall ist die einfache, zweitheilige Leber von einer dünnen Haut überzogen, die ihre einzelnen Drüsenacini so fest an einander drängt, dass die Leber auf den ersten Blick eine compacte braune oder gelbliche Masse zu bilden scheint, beim *Nautilus*, wo die Leber in vier Hauptlappen zerlegt ist (**112**. 1) sind die einzelnen Acini wenig mit einander, ähnlich wie bei den Pulmonaten, verbunden und man erhält hier den besten Einblick in den Bau dieser acinösen, baumförmig verzweigten Drüse. Mikroskopisch sieht man in den einzelnen Läppchen sofort die rundlichen Leberzellen gefüllt mit gelben Körnern oder Fett.

Auf jeder Seite der Leber, nahe der Mittellinie, entspringt ein Gallengang, die sich endlich unter einander vereinigend in das Ende des Blindsackes münden und wo der Blindsack spiralig gewunden ist als Axe zwischen den Windungen bis zum Ende derselben verlaufen (*Octopus* **116**. 3). Wenn die Leber eine einzige Masse darstellt, entspringen die Gallengänge am hinteren Rande dicht neben einander, wo sie aber in zwei Massen getheilt ist, entstehen die Gallengänge etwa in der Mitte der medianen Seiten derselben. Danach ist es auch klar, dass diese Gänge im ersten Fall (*Octopus*) nur kurz sind, im andern Fall (*Sepia* **116**. 2) dagegen einen langen Verlauf haben.

Am Austritt der Gallengänge aus der Leber tragen sie in die letztere eingebettet einen kleinen Haufen gelblicher Drüsenläppchen, die man als Pankreas deutet. Bei den Decapoden *Sepia* (**116**. 2. *dh*), *Loligo*,

Loligopsis, *Onychoteuthis* u. s. w. sind diese Drüsenläppchen sofort in die Augen fallend im ganzen Verlauf der Gallengänge angebracht und bei *Enoploteuthis margaritifer* kommen nach H. Müller beide Formen des sogen. Pankreas, das in die Leber eingebettete und das freie an den Gallengängen, zusammen vor. Mikroskopisch unterscheiden sich diese Drüsen kaum von den Acini der Leber. — Bei dem *Nautilus*, wo man die Verzweigung der Gallengänge in der Leber leicht sieht, bemerkt man in der Nähe der Mündung derselben in den Blindsack, wo grössere Leberlappen nicht mehr ansitzen, kleine sonst leberartig, nur etwas fester scheinende Drüsenmassen, welche man der Analogie nach als Pankreas ansprechen muss.

In der grössen Ausbildung *Octopus* (**116**. 3), *Eledone*, *Onychoteuthis* sind zwei Paare von Speicheldrüsen, ein vorderes und ein hinteres vorhanden. Die vorderen, äusserlich oft vielfach gelappten, liegen hinten der Mundmasse dicht an und also vor dem Kopfknorpel und verschwinden bei *Onychoteuthis* (nach Owen) theilweis zwischen den Muskeln der Mundmasse. Sie münden an der Rückenseite der Zunge mit einem, vorn wie es scheint einfachen, Gange in die Speiseröhre. Dieses vordere oder dorsale Paar der Speicheldrüsen fehlt bei *Sepia*, *Loligo*; in ähnlicher Weise wie bei den Octopoden sind dort aber die hinteren oder ventralen Speicheldrüsen entwickelt. Es sind dies zwei rundliche scheibenförmige Körper, die hinter dem Kopfknorpel unter der Leber neben der Speiseröhre, durch Bindegewebsstränge an diese befestigt, liegen und nahe der Mitte ihrer medialen Fläche einen Ausführungsgang entspringen lassen, der sich bald mit dem der andern Drüse vereinigt und als einfacher Gang die Speiseröhre durch den Kopfknorpel begleitet. Dieser Gang tritt an der Bauchseite hinten in die Mundmasse und mündet an der dorsalen Seite über der Radula.

Beim Nautilus fehlen beide Paare der Speicheldrüsen völlig, wenn man nicht vielleicht die beiden in der Mundhöhle liegenden Drüsenmassen (**114**. 2 *d*) als Analoga der vorderen Speicheldrüsen der Octopoden ansehen will.

8. Nervensystem.

Das Nervensystem ist bei den Cephalopoden nach demselben Typus wie bei den übrigen höheren Mollusken angeordnet. Es liegt symmetrisch im Körper und besonders in seinem Verhältniss zum Verdauungstractus, wie es bei den Conchiferen sofort in die Augen fällt und wie wir es ebenso auch bei den Gastropoden nachweisen konnten (p. 962—966). Wie dort haben wir auch bei den Cephalopoden als Centralorgane die drei typischen Ganglienpaare: *gang. cerebrale*, *pedale* und *viscerale* und sehen sie hier ebenso wie dort durch Commissuren in Verbindung stehen und peripherische Nerven abgeben, die an bestimmten Stellen in andere, locale Ganglien anschwellen. Wie bei den Gastropoden ordnen sich die drei Centralganglienpaare bei den Cephalopoden zu einem Schlundring

zusammen und wenn bei ihnen oft die Verhältnisse complicirter und von den übrigen Mollusken abweichend aufgefasst werden, so liegt das darin, dass man nicht von dem im Nautilus klar vorliegenden Bau ausgeht, sondern die Dibranchiaten, wo einige zuerst störende Umstände hinzutreten, zu Grunde legt.

Bei dem *Nautilus pompilius* (**114**. 6) liegt der Schlundring gleich hinter der Mundmasse um die Speiseröhre und stützt sich mit seiner hinteren Seite auf den hufeisenförmigen (an der Rückenseite gespaltenen) Kopfknorpel (**110**. 3, 4; **111**. 1; **112**. 1). Die drei Ganglienpaare desselben sondern sich von den sie verbindenden Commissuren wenig ab und so haben wir mehr dicke den Oesophagus umkreisende Nervenstränge, als Ganglien durch feine Commissuren verbunden. Der Ursprung gewisser Nerven bezeichnet aber deutlich genug die Stelle der Ganglien.

An der Rückenseite des Oesophagus liegen die einander berührenden strangförmigen Cerebralganglien, die an der Seite den sofort zu einem grossen Ganglion anschwellenden Sehnerven *op* und gleich darunter den feinen Riechnerv abgeben und näher der Medianlinie, zwischen den beiden Sehnerven eine Reihe feinerer Nerven zur Mundmasse schicken, von denen auf jeder Seite die beiden lateralen die dicksten sind. Die Cerebralganglien gehen also über die Rückenplatte im Kopfknorpel weg und berühren ihn nur in ihren Seitentheilen, dort wo der optische Nerv seinen Ursprung nimmt.

Vorn an den Seiten der Cerebralganglien schliessen sich die dicken länglichen Pedalganglien an, die ganz auf dem Knorpel liegen und an der Bauchseite durch eine dünne Commissur *cp* vereinigt werden, welche nahe ihrem Anfang auf jeder Seite in einer Rille des Knorpels (**110**. 3, *α*) verläuft. Von der vorderen Seite dieses dicken Ganglions entspringen die starken Nerven für die äusseren und inneren Tentakeln und weiter nach unten am Ursprunge der Commissur schickt es einen starken Nerven für den Trichter ab, der den Knorpel in einem Loch durchbohrt (**110**. 3) nahe bei der erwähnten Rille *α*. Bei dem Weibchen entspringt über diesem Trichternerven der starke Nerv für den Lippententakellappen, welcher in diesem zu einem Ganglion anschwillt und von da Nerven zu den Lippententakeln, wie zu den tentakelartigen Platten, die Owen als Geruchsorgane deutete, sendet. Hinter dem Ursprunge der Nerven der äusseren und inneren Tentakeln tritt aus dem Pedalganglion wie bei den Conchiferen und Gastropoden der Hörnerv hervor, der nach ganz kurzem Verlauf an der auf dem Kopfknorpel ruhenden Otolithenblase *ot* endet.

Die länglichen Visceralganglien treffen mit den Cerebralganglien in demselben Puncte an den Enden des Hufeisens des Kopfknorpels zusammen, laufen aber nicht vor dem Knorpel, sondern hinter demselben, von der Pedalcommissur also mindestens um die Dicke des Knorpels getrennt, um die Speiseröhre, der Bauchwand der Leibeshöhle dicht anliegend. Kaum kann man an diesem dicken Strang einen Theil als Commissur von den

Ganglien trennen. Von diesen Ganglien nun laufen eine grosse Anzahl Nerven entlang der Bauchwand nach hinten und nahe der Medianlinie nimmt ein besonders starker Nerv seinen Ursprung, der neben der *Vena cava* hinzieht und zu dem Kiemenpaare tritt. Nach Owen befände sich nahe seinem peripherischen Ende ein Ganglion, das ich nicht habe bemerken können.

Wir finden beim Nautilus also sogleich den an der Bauchseite doppelten, an der Rückenseite einfachen Schlundring der Gastropoden wieder und sehen, wie die typischen Ganglienpaare jedes für sich verbunden ist, aber auch alle drei untereinander an den freien Enden des Hufeisenknorpels zusammenhängen, so dass also ihrer Wirkung nach auch die typischen *Commissura cerebro-pedalis*, *cerebro-visceralis* und *viscero-pedalis* vorhanden sind.

Bei den Dibranchiaten (Taf. 120) treten diese Verhältnisse uns nicht so klar vor Augen. Zunächst ist der Schlundring dort in den Kopfknorpel eingeschlossen, der, wie wir oben sahen, wesentlich einen knorpeligen Hohlring vorstellt, dessen centrale Seite von einer Membran gebildet wird. Durch Löcher in dem Knorpel oder der Membran treten die Nerven aus und die Ganglien, wie beim Nautilus von einer festen Haut umschlossen, hängen dem Knorpel durch Bindegewebe verbunden an.

Auf den ersten Blick besteht der Schlundring aus zwei Nervenmassen, einer kleinen dorsalen und einer grösseren ventralen. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich aber die letztere wieder aus zwei Massen, einer vorderen und einer hinteren, breit mit einander verbunden, zusammengesetzt und wir haben nun das Cerebral-, Pedal- und Visceralganglienpaar vor Augen, überdies da man an den Seiten oft (*Sepia* **120**. 4, 5) deutlich die zwei Commissuren (*com. cerebro-pedalis* und *cerebro-visceralis*) erkennt. Auch bei den Gastropoden sind oft die Ganglienpaare zu einem runden Ganglion verschmolzen und ebenso oft auch das Pedalganglienpaar mit dem Visceralganglienpaar eng verbunden. Hier bei den Cephalopoden rücken oft aber alle drei Paar eng an einander, kaum irgend Commissuren erkennen lassend.

Von dem Cerebralganglienpaar gehen nach vorn nur ein paar Nerven zu dem Buccalganglion und entspringen auf jeder Seite, dort wo es mit dem Pedalganglion verbunden ist, die grossen Sehnerven. Von dem Pedalganglion nehmen die Hörnerven, die Nerven des Trichters und vor allem die gewaltigen Nerven zu den Armen ihren Ursprung, von den Visceralganglien kommen die starken Nerven des Mantels und die der Eingeweide.

Die Nerven der Arme sind sehr stark und geben dem Pedalganglion an seiner vorderen Seite eine strahlige Form, so dass es Cuvier danach als *ganglion en patte d'oie* bezeichnet. Bei *Ommastrephes* verlängert sich das Ganglienpaar als ein breiter Strang nach vorn, breitet sich dort aus und sendet von da die 10 Nerven zu den Armen. An der Basis der Arme sind die Nerven unter einander durch Commissuren zu

einem Ring vereinigt und wie Cuvier es angiebt, entspringen an jedem Armnerven nicht weit von einander zwei solche Commissuren, die sich aber bald vereinigen, so dass in der Mitte zwischen zwei Armen nur eine Ringcommissur vorhanden bleibt. Angekommen an der Axe des Armes spaltet sich der Nerv in zwei neben einander liegende oft anastomosirende Stränge, von denen der eine entsprechend den Saugnäpfen in eine Menge kleiner Ganglien anschwillt, der andere solche Verdickungen nicht aufweist. Ob die seitlich an diesen Strängen entspringenden Nerven eine scharf gesonderte räumliche Vertheilung haben, oder ob sie functionell, als motorische und sensible Fasern (wie van Beneden vermuthet) von einander verschieden sind, muss eine weitere Untersuchung lehren.

Von dem Cerebralganglion entspringen vorn auf jeder Seite ein oder zwei Nerven, die auf dem Ursprung der Speiseröhre aus der Mundmasse sich in dem oberen Buccalganglion, *gang. buccale superius*, verlieren, von dem eine Menge Nerven zu der Mundmasse ausstrahlen. An der Bauchseite des Oesophagus, etwas weiter nach vorn befindet sich ein ähnliches zweites Ganglion, das untere Buccalganglion, *gang. buccale inferius* (auch *gang. labiale*), das mit dem ersteren jederseits durch eine Commissur in Verbindung steht und die untere Seite der Mundmasse innervirt.

Von dem Visceralganglion strahlen jederseits mehrere feinere Nerven zu der Haut des Kopfes und dem Mantel aus und entspringt dann auf jeder Seite ein sehr starker Nerv, der auf dem Mantel angekommen zur Seite des Eingeweidesackes zu einem grossen Ganglion (*gang. stellatum*) anschwillt, von dem sternförmig Fasern zu dem Mantel laufen und ein starker Strang zur Flosse zieht. Nach Hancock sollen (bei *Ommastrephes*) die beiden *Ganglia stellata* durch eine querlaufende Commissur verbunden sein.

In der Mittellinie tritt hinten aus dem Visceralganglion ein starker Nerv hervor, der sich bald theilt und seine beiden Hauptäste entlang der *Vena cava* nach hinten sendet. Oft schwellen sie an ihrem Ende gangliös an und ziehen dann in die Kieme, Zweige auch für die Geschlechtsorgane abgebend. Vorn waren von dem Stamm dieser Athemnerven Stränge zu der Speiseröhre und dem Dintenbeutel abgegangen, hinten ziehen einige Fasern zu dem Magenganglion.

Das sogen. System der sympathischen Nerven, das uns besonders genau Hancock von *Ommastrephes* (**126**. 1) kennen lehrt, entspringt ähnlich wie bei den Insecten aus dem untern Buccalganglion (Labialganglion). Der Hauptstrang zieht dann oft mehrfach zertheilt auf der Speiseröhre hin und schwillt auf dem Magen zu dem grossen Magenganglion an, von dem zahlreiche Nerven zum Magen, Blinddarm u. s. w. ausstrahlen. Auch beim Nautilus findet sich auf jeder Seite des Magens ein solches grosses Magenganglion; ich kann aber nicht sagen, mit welchem Theile des Schlundringes der von da den Oesophagus hinauflaufende Nerv in Verbindung steht.

Was den feineren Bau des Nervensystems betrifft, so bestehen die Nerven aus feinen, granulirten, sehr charakterlosen Fäden; H. Müller versichert aber, oft auch exquisite Röhren, von verschiedenem Durchmesser, mit deutlicher Scheide und Inhalt getroffen zu haben. In den Ganglien sieht man sofort Ganglienzellen, oft mit mehreren Ausläufern.

9. Sinnesorgane.

Die so hoch organisirten Cephalopoden werden natürlich auch entwickelte Tastorgane besitzen, die wir mit Sicherheit in der äussern Haut und besonders der der Arme suchen dürfen; da von diesen Stellen uns bisher specifische Nervenendungen und andere Sinnesapparate nicht bekannt geworden sind, können wir hier nicht dabei verweilen und verweisen auf das oben über die äussere Haut und die Arme Berichtete. Ebenso ist mit Sicherheit ein Geschmacksorgan nicht bekannt, obwohl die oben erwähnten Lappen an der Bauchseite unter der Radula vielleicht dazu geschickt sein könnten; es bleiben uns hier demnach nur die Gesichtsorgane, Gehörorgane und Geruchsorgane genauer zu beschreiben.

a. Gesichtsorgane.

Die beiden an den Seiten des Kopfes befindlichen Augen zeichnen sich durch eine bedeutende Grösse und hohe Ausbildung ihres Baues aus. Bei den Decapoden sind sie am grössten, bei den Octopoden durchschnittlich viel kleiner, obwohl sie dort bei *Argonauta*, *Tremoctopus* auch sofort hervortreten. Bei fast allen Decapoden stehen sie gerade an den Seiten und erscheinen also in der Bauch- oder Rückenansicht rein im Profil; bei den Octopoden sind sie dagegen (auch mit Ausnahme, z. B. von *Argonauta*) mehr nach der Rückenseite hin gewandt.

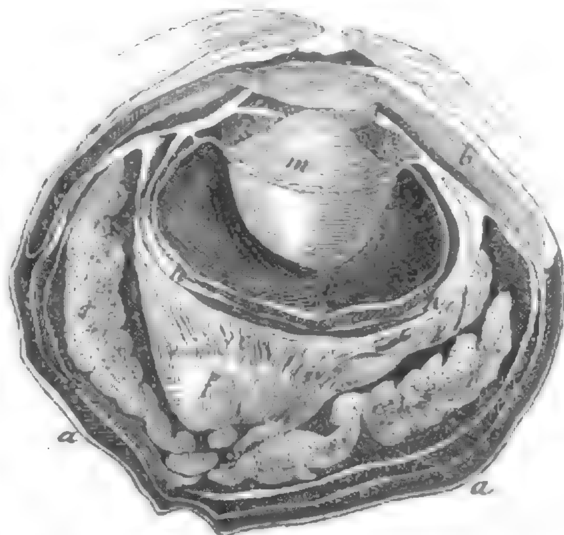
Im Kopfe ist jederseits eine Augenhöhle gebildet, worin die Augen Aufnahme finden. Hinten und medianwärts wird dieselbe von dem Kopfknorpel und seinen flügelförmigen Ausbreitungen (**115.** 4), vorn von den Basen der Arme begrenzt und zuweilen (*Sepia* **115.** 4) dort an der Rückenseite noch durch die blattförmigen Augendeckknorpel verstärkt. In dieser Orbita, dieselbe ganz ausfüllend, liegt das Auge (**121.** 1) und die erwähnten Knorpel bilden selbst einen Theil seiner Hüllen, indem man rund herum das Auge aus der Orbita präpariren kann, es aber nicht von dem Knorpel zu lösen vermag, ohne seine Höhle zu öffnen. Von dem Knorpel entspringt die Sklerotika und setzt sich als eine feste Haut rund um das Auge fort. Vorn ist dieselbe bei den Myopsiden (d'Orbigny) in einer kreisförmigen Fläche durchsichtig, in eine Cornea verwandelt, welche aber bei den Oigopsiden (d'Orbigny) ganz fehlt, so dass dort das umgebende Wasser direct in die vordere Augenkammer gelangt. Schon bei den meisten der Geschlossenäugigen (Myopsiden) hat die Cornea ein kleines Loch, welches d'Orbigny als Thränenöffnung (*orifice, ouverture lacrymale*) bezeichnet. Es liegt bei *Sepia*, *Loligo*, *Octopus* vor

der Cornea und ist oft so klein, dass man es leicht übersieht. Bei den Offenäugigen (Oigopsiden) wird diese Cornealöffnung so gross, dass oft der vordere Theil der Linse dadurch frei nach aussen ragt und auf jeden Fall die vordere Augenkammer weit offen steht. Meistens ist dann diese Oeffnung scharf und eckig ausgeschnitten und hat fast immer am Vorderrande eine kleine aber tiefe Einbucht, die d'Orbigny die Thränenbucht (*sinus lacrymal*) benennt.

Nur im Bereiche der Cornea ist der Augapfel nicht von der Chromatophoren tragenden äussern Haut überzogen. Sehr oft bildet dieselbe am Rande der Cornea noch Falten, die als Augenlider angesehen werden müssen. Bei *Sepia* findet sich solche mondförmige Falte an der ventralen Seite, bei *Sepioteuthis* eine ähnliche sehr hohe am hintern Rande. Bei *Octopus* und *Eledone* ist die äussere gefärbte Haut rund um die Cornea zu einer kreisförmigen Falte erhoben und kann sich sphincterartig über derselben schliessen, so dass bei diesen Thieren oft die Augen nicht sofort sichtbar sind.

Ich muss hier gleich erwähnen, dass diese Deutung der Augentheile nicht überall angenommen ist. Cuvier, Joh. Müller, Siebold, Gegenbaur z. B. deuten die hier als Cornea aufgefasste Haut als verwachsene durchsichtige Augenlider (ähnlich wie bei den Schlangen). Wirklich als Augenlider functionirende Falten der äusseren Haut sind aber bei vielen Gattungen vorhanden und ich halte deshalb die hier angenommene Deutung für eine Beschreibung zweckmässiger, überdies da eine genaue Parallelisirung des Cephalopodenauges mit dem Wirbelthierauge doch nicht durchzuführen sein möchte.

Fig. 129.



Durchschnitt des Auges von *Octopus vulgaris* nach Cuvier. *a* Sklerotika, *b* Cornea, *c* und *e* Argentea, *h* Augenknorpel, *f* Sehnerv, *g* weisser Körper, *m* Linse, *i* Retina.

Von der so umschriebenen Augenkapsel, Sklerotikakapsel, nimmt das eigentliche Auge aber nur einen kleineren vorderen Theil ein, indem der von der inneren Fläche der Retina abgegrenzte Raum einer abgeplatteten Kugel gleicht und die eiförmige Augenkapsel dadurch hinten gefüllt wird, dass die Retina eine beträchtliche Dicke hat, der Sehnerv in der Kapsel zu einem mächtigen Ganglion anschwillt und neben diesem sich noch eine grosse Masse einer weissen drüsigen Substanz befindet. Vorn liegt in dem von der Retina umgrenzten Raum die dicke Linse, vor welcher die der Choroidea vergleichbare Augenhaut in eine Ringfalte, Iris, vortritt. Bei den Octopoden, bei *Sepia*, *Loligo* bildet die Pupille eine längliche, oft nierenförmige Figur, bei den Oigopsiden ist sie stets kreis-

rund. Die Autoren, welche unsere Cornea als verwachsene Augenlider auffassen, halten bisweilen diese Iris für die dann gespaltene Cornea, meistens aber nehmen sie einen gänzlichen Mangel der Hornhaut an und bezeichnen die erwähnte Haut wie wir als Iris.

Ueber den feineren Bau des Auges der Cephalopoden haben wir vor Kurzem treffliche Untersuchungen von V. Hensen erhalten, denen ich mich in der folgenden Darstellung eng anschliesse.

Der der Choroidea vergleichbare Theil der Augenhäute (**121**. 1) ist nicht bis zur Höhe der Iris mit der Sklerotika verwachsen, sondern ist nach hinten hin (bei verschiedenen Gattungen verschieden weit) von derselben eine Strecke weit getrennt; die vordere Augenkammer liegt also nicht bloss vor der Iris, sondern dringt nach hinten zwischen Sklerotika und Choroidea ein. Die Masse der Augenhäute, die wir hier der Verständlichkeit wegen zunächst als Choroidea bezeichnen, besteht in ihrer äussern (also entweder der Sklerotika anliegenden oder durch die spaltförmige Fortsetzung der Augenkammer von ihr getrennten) Schicht aus der *Argentea externa*. Nach Hensen wird dieselbe aussen von einem Pflasterepithel, wie es auch die innere Seite der Cornea und Sklerotika bekleidet, überzogen und besteht darunter aus dicht gedrängten, meistens auf die hohe Kante gestellten Plättchen, welche auf einer bindegewebigen Grundlage ruhen. Diese feinen Plättchen bedingen den Silberglanz dieser Haut.

Auf diese *Argentea externa* folgt nach innen eine besonders im hintern Theile stark entwickelte Schicht von Längsmuskeln und es kommt dann die *Argentea interna*, die besonders an der (inneren Seite der) Iris stark entwickelt ist und denselben Bau wie die äussere Silberhaut darbietet.

An der Innenseite dieser Häute befindet sich nun eine knorpelige Schicht, welche dem Auge eine besondere Festigkeit mittheilt. Dieser innere Augenknorpel läuft von der Iris an rund um das Auge, entfernt sich aber hinten sehr weit von dem dort die Sklerotika ersetzenden Kopfknorpel, indem sich an dieser Stelle zwischen beide Knorpel das erwähnte Sehnervenganglion und die weisse Masse eindrängt. In der Mitte des Auges zeigt sich der Augenknorpel in einer ringförmigen Ausdehnung besonders dick und fest und bildet dort den Aequatorialring (Hensen), welcher aus senkrecht neben einander gestellten, länglichen, grossen Knorpelzellen zusammengesetzt wird. Nach hinten zeigt dieser Knorpel dieselbe Beschaffenheit wie der schon oben beschriebene Kopfknorpel und ist im Grunde des Auges siebartig durchlöchert, indem dort das Sehganglion seine Nerven zur Retina hindurchschickt. Aehnliche Knorpelmassen findet man auch an der innern Seite der Iris.

Von dem vorderen Rande des knorpeligen Aequatorialringes entspringt eine von Bindegewebe durchzogene Muskelmasse (Langer'scher Muskel), aus dessen Bindegewebe, am Anfang der Iris angekommen, sich der mächtige, die Linse haltende Ciliarkörper entwickelt. Von der mittleren bindegewebigen Haut erheben sich nach vorn und nach hinten halskrausenartige Falten, an der Hinterseite höher als an der Vorderseite,

welche alle von einem aus eigenthümlichen Zellen bestehenden Epithel bekleidet und theilweis pigmentirt sind.

Dieses aus den merkwürdigen Bindegewebsblättern gebildete *Corpus ciliare* (oder *epitheliale* wie es Hensen nennt) tritt rund herum tief in den Aequator der Linse hinein. Ja man kann die Linse gar nicht als ein von diesem blätterigen Ciliarkörper gesondertes Gebilde auffassen, da sie aus eben solchen Blättern zusammengesetzt ist, die sich nur nicht halskrausenartig gefaltet von der mittlern Membran erheben, sondern auf jeder Seite derselben regelmässig übereinander liegende Kugelflächen vorstellen. Schon Huschke, der in der Erforschung der Sinnesorgane so Ausgezeichnetes leistete, erkannte dieses wunderbare Verhältniss des Ciliarkörpers zu der Linse bei den Cephalopoden ganz genau. Er sagt darüber: „ich finde dass nicht nur wie bekannt das *Corpus ciliare* in die Furche der Linse sich einsenkt, sondern dass sogar die Linse mit dessen Fortsätzen so sehr zusammenfliesst, dass ich zugleich mit den einzelnen Linsenlamellen des vorderen oder hinteren Segments einzelne Stücke des *Corpus ciliare* abziehen konnte, beinahe bis zum innersten Kern hin, wo sie, allmälig feiner geworden, leicht abreissen. Es gehen daher die Lamellen der Linse geradeswegs in die Strata des *Corpus ciliare*, welche letzteren um vieles gröber und mehr zusammengehäuft sind, über. Sie heissen also aussen, wo sie mit Pigment überzogen sind, *Corpora ciliaria*, innen sind es der Linse durchsichtige Faserzüge.“

Die Linse selbst ist von ovaler Gestalt und ihre Längsaxe liegt in der Axe des Auges. Sie besteht aus einem vorderen kleineren und einem hinteren grösseren Theil, welche durch eine in der Aequatorialebene liegende bindegewebige Haut von einander geschieden werden. Jeder der beiden also etwa halbkugeligen Theile besteht aus um den Mittelpunkt der Aequatorialebene concentrisch gelegten dünnen structurlosen Schichten, welche, wie wir eben sahen, aus der äquatorialen Haut selbst entstehen, wie die Falten des *Corpus ciliare* von derselben, auch ihn durchsetzenden, Haut sich erheben. Wie die Linse hinten dicker ist als vorn, macht Hensen auch mit Recht darauf aufmerksam, dass auch der Ciliarkörper dieselbe unsymmetrische Lagerung zu seiner mittleren Bildungshaut zeigt.

Die Retina wird wie bei allen Mollusken aus zwei Abtheilungen, einer äusseren und einer inneren oder, wie Hensen es nennt, aus einem *Stratum conjunctivum* und *Str. epitheliale*, gebildet, zwischen denen die Pigmentschicht die Grenze macht. Jede dieser Abtheilungen besteht wieder aus mehreren Schichten, welche, von aussen nach innen gezählt, bei Hensen folgende Namen führen: in der äussern Retina die Hüllhaut der Retina, die Nervenschicht, das Balkennetz, die Zellenschicht und in der innern Retina das Pigment mit den Stäbchenkörnern, die Stäbchen, die homogene Membran. Im Ganzen also sieben Schichten, von denen vier auf die äussere, drei auf die innere Retina fallen.

Die Hüllhaut, eine feine bindegewebige Haut, überzieht die Aussenfläche der Retina am Augenknorpel und ebenso die Aussenfläche des Sehganglions; in den Sieblöchern hinten in dem Augenknorpel dringt sie also mit den Nerven von der Oberfläche des Sehganglions zu der der Retina. In der Nervenschicht, die im Grunde des Auges eine beträchtliche Dicke erreicht, liegen die Nervenfasern vielfach verwebt durch einander und treten dann in das Balkennetz ein, in dem dieselben durch ein mächtiges bindegewebiges kernhaltiges Reticulum gestützt werden. Die Zellen der Zellenschicht zeichnen sich durch sofort in die Augen fallende runde Kerne aus, während die Zellenmasse um diese Kerne oft undeutlich bleibt. Meistens sind die Zellen selbst auch rundlich, im Grunde des Auges befindet sich aber ein umschriebener Fleck, wo sie cylindrisch sind und palisadenartig neben einander stehen (gelber Fleck nach Hensen).

Die innere Retina beginnt mit der Pigmentschicht, in der keine Pigmentzellen vorhanden sind, sondern die Pigmentkörner frei liegen, bisweilen zwischen sich runde Körner führend. Die Stäbchen sind lange Cylinder oder Prismen, die unmittelbar mit ihren Hinterenden auf die Pigmentmasse stossen. Sie sind im Innern hohl und dort theilweise mit Pigmentkörnern gefüllt. An ihren centralen Enden werden die Stäbchen von der dicken homogenen Membran (*Hyaloidea*, *Memb. limitans*) überzogen.

Die Retina reicht vorn nicht bis zum Ursprung der Ciliarkörper, sondern hört nahe des vordern Randes des Aequatorialknorpels, und mit ihr die homogene Membran, auf; das Pigment setzt sich aber auch ohne sie an der Augenwand bis zu der Linse fort. Der Glaskörper ist völlig durchsichtig und ganz flüssig.

Wie die beschriebenen Retinaelemente vom Sehganglion bis zu den Stäbchen unter einander zusammenhängen, ist, wie ähnlich auch bei den Wirbelthieren, noch nicht ganz sicher festgestellt. Nach Hensen stehen die Zellen der Zellenschicht mit mindestens zwei Nerven in Verbindung und von jeder Zelle laufen drei Fasern aus, die sich in einem Stäbchen wieder vereinigen.

Eine ganz besondere Betrachtung erfordert das Auge des Nautilus, dessen überaus bemerkenswerther Bau neuerdings ebenfalls durch V. Hensen zuerst mit Sicherheit bekannt geworden ist. Tafel 115 Fig. 1 findet sich ein schematischer Durchschnitt dieses Auges, den ich der Güte meines Kieler Freundes verdanke. Die Augen sitzen als kurzgestielte rundliche vorn abgeplattete Körper unter dem hintern Theile der Kopfkappe, vor und hinter sich die beiden Augententakeln, unter sich das Geruchsorgan. Jedes Auge stellt einen napfförmigen Körper, im Grunde mit besonders dicken Wänden vor, dessen Oeffnung durch einen ganz flachen, dünnen Deckel geschlossen ist, der an der ventralen Seite des Auges wie ein Ring oder Kragen *D* übersteht und in der Mitte von einem kleinen Loche *C* (Pupille) durchbohrt wird, auf das von der ven-

tralen Ecke des Auges eine tiefe Furche an der Oberfläche des Deckels zuführt. Da das Auge von vorn gesehen nicht rund, sondern mehr dreieckig erscheint, so kann man es auch mit einer stumpfen dreiseitigen Pyramide vergleichen, die mit der Spitze dem Körper anhängt. Der Grund des Napfes oder der Pyramide wird von der Retina ausgekleidet.

Dies Auge entbehrt durchaus alle brechenden Medien (Linse u. s. w.) und stellt nichts weiter als eine dunkle Kammer dar, in der hinten die Retina ausgespannt ist und das Licht vorn durch das kleine Loch, die Pupille, einfällt. Wir haben hier also eine einfache Form von Auge vor uns, wie sie sonst nirgends in der Thierreihe vorkommt: nur frühe Entwickelungsstadien der Augen der höheren Thiere, wo brechende Medien noch nicht angelegt sind, wären vergleichbar: allerdings zeigt aber die Retina einen Bau, der im Wesentlichen nicht von dem der Retina der reifen Dibranchiaten abweicht.

Gleich am Ursprunge aus dem Cerebralganglion (**114.** 6 *op*) schwillt der Sehnerv in ein starkes Ganglion an und tritt dann, in viele feinere Stränge getheilt, in den Stiel des Auges ein (**115.** 1 *g*). Dort verzweigen sich diese Stränge weiter und treten deshalb im ganzen Bereiche des Augengrundes zu der Retina, welche aus wesentlich denselben Schichten, wie wir sie bei den Dibranchiaten kennen lernten, zusammengesetzt wird. Aussen liegt zuerst die äussere Zellenschicht *o*, dann folgt eine bindegewebige Grenzhaut *n*, darauf die innere Zellenschicht *m*, mit dem Pigment, das sich auch auf der Innenseite des oben sogen. Augendeckels (der vorderen Augenwand) fortsetzt *i*, wo sonst die Retina aufhört. Nun folgt endlich die Stäbchenschicht *l* und zu Innerst die homogene Membran *h*.

Schon Owen und Valenciennes fanden im Auge des *Nautilus* keine Spur von Linse, doch dachten sie und die späteren Schriftsteller, wenn sie diesen Punct berührten, dass die brechenden Medien verloren gegangen sein könnten: man darf nach Hensens Untersuchungen, zu denen ich eigene hinzufüge, keinen Augenblick zweifeln, dass wirklich alle diese brechenden Medien im ganz normalen Zustande durchaus fehlen.

b. Gehörorgan.

Bei allen Cephalopoden hat man ein Gehörorgan nachweisen können. Es wird überall von einem Paare rundlicher Säcke gebildet, zu dem die starken Hörnerven treten und die im Innern den oder die Otolithen enthalten. Bei den Dibranchiaten sind diese Hörsäcke ebenso wie der Schlundring in den Kopfknorpel eingeschlossen, liegen dort aber in ganz besonderen rundlichen Höhlungen auf der Bauchseite des Thieres, dicht an der Medianfläche. Gewöhnlich kann man aussen am Knorpel die den Hörsäcken entsprechenden Vorwölbungen erkennen. Die Höhlungen in dem Knorpel, die sogen. knorpeligen Labyrinthhöhlen, haben bei den Octopoden glatte Wände und meistens eine kugelige Form, bei den Decapoden (*Sepia* **120.** 6) treten von den Wänden der länglichen Höh-

lungen rundherum eine Anzahl knopfförmiger knorpeliger Höcker hervor, die den für den Hörsack disponibeln Raum also sehr einengen. In diesen Höhlungen befindet sich der Gehörsack, das sogen. häutige Labyrinth, das innen mit Cilien ausgekleidet ist und zu dem von der Rückenseite her der Gehörnerv tritt, der sich vor ihm meistens noch verzweigt. Bei den Dibranchiaten scheint überall in jenem Sack ein einzelner Otolith zu liegen, der bei *Sepia* eine höckerige Oberfläche zeigt, bei *Octopus* halbkugelig, bei *Eledone* napfförmig ist. Er löst sich in Säuren unter Gasentwickelung auf.

Ich muss hier noch erwähnen, dass Kölliker in frühen Entwickelungsstadien der Dintenfische an der Gehörkapsel einen flimmernden Gang entdeckte, den Manche als einen äusseren Gehörkanal ansprechen. Sein Anfang und Ende sind aber noch unbekannt: vielleicht gehört er zum Geruchsorgan.

Das Gehörorgan des *Nautilus* wurde von Macdonald entdeckt, nachdem früher Valenciennes in den Enden des Hufeisenknorpels vorkommende Höhlungen irrthümlich als Ohr gedeutet hatte. Das Gehörorgan liegt dort an den Seiten des Kopfes, ventral von den Augen und stellt jederseits einen kleinen 1—2^{mm} grossen kugeligen, sich auf den Knorpel aufstützenden Sack vor, der besonders durch den kurzen, starken Hörnerven getragen wird (**114**. 6 ot.). In diesem Sack findet man eine röthliche Masse, die unter dem Mikroskop sich aus lauter kleinen wetzsteinförmigen Krystallen (**114**. 7) bestehend ergiebt, welche eine bekannte Form von Otolithen der Mollusken darstellen.

c. Geruchsorgan.

Dieses Sinnesorgan scheint ganz allgemein den Cephalopoden zuzukommen, obwohl die sichere Erkennung hier schwierig ist, da so sicher zu deutende Nervenenden und Hülfsapparate wie beim Auge und Ohr bei dem Riechorgan ja überhaupt nicht vorkommen.

Als Geruchsorgan möchte ich bei den Dibranchiaten zunächst gewisse Löcher am Kopfe deuten, welche in einen verschieden langen Gang führen. Alc. d'Orbigny hat ihre Stellung überall angegeben, fasst sie aber als Hörorgane auf. Auf jeder Seite des Kopfes findet man hinter dem Auge solches Nasenloch, das bei den Octopoden viel kleiner als bei den Decapoden zu sein pflegt und oft ebenso schwer wie das vor dem Auge befindliche, oben erwähnte Cornealoch (*orifice lacrimal* d'Orb.) zu finden ist. D'Orbigny rechnet Hautfalten hinter diesem Loch als äusseres Ohr und führt sie unter dieser Benennung in die systematische Beschreibung ein. Man kann dieselben meistens ebenso gut als rudimentäre Augenlider auffassen.

Kölliker ist der Einzige, der diese Geruchsgruben oder -Canäle etwas genauer untersucht hat; nach H. Müller soll in ihnen keine Flimmerung stattfinden. Der Riechnerv entspringt neben dem Optikus vom Cerebralganglion von einem kleinen besondern Höcker und tritt

dann durch die Augenhöhle, bis er die Riechgrube trifft, an der er meistens mit mehreren Zweigen endet.

Bei dem *Nautilus* wurde das Riechorgan von Valenciennes entdeckt, nachdem früher Owen die mittleren Blätter des Lippententakellappens (**113**. 1 β) dafür ausgegeben hatte. Dasselbe bildet einen stumpfen dreieckigen Fortsatz unter dem Auge (**110**. 2 *ol*), der ganz wie eine dicke Scheide eines Tentakels aussieht. Er ist in seiner Axe hohl und verlängert sich an der einen Seite mehr wie an der andern, so dass dadurch ein zungenförmiger Lappen entsteht, der wie eine Klappe die Mündung seines Axenkanals schliessen kann. Neben dem Kanal, der sich bis in die Nähe des Gehörorgangs am Kopfknorpel fortsetzt (weshalb Macdonald diesen Kanal für den Gehörgang anspricht) verläuft ein starker Nerv, der Riechnerv, dessen Ursprung wir oben beschrieben (**114**. 6 *ol*). Der Kanal selbst ist von einer stark längsfaltigen Membran ausgekleidet (**110**. 6), welche ein $0{,}06^{mm}$ hohes, schönes Flimmerepithel trägt. Zwischen diesen Epithelzellen, nahe ihrer Basis, liegen dicht gedrängt andere rundliche $0{,}02^{mm}$ grosse kernhaltige Zellen, welche eine besonders hinten dicke Wand haben und sich dort in einen Faden (Nerven?) verlängern. Vorn ist die Zellenmembran verdünnt und wie es scheint tritt hier der blosse Zelleninhalt in Form eines Fadens oder eines Stabes zu Tage, der bis an den Saum des Epithels verfolgt werden konnte (**110**. 7). Obgleich ich den Zusammenhang des Nerven mit diesen Zellen nicht habe nachweisen können, deute ich dieselben als Riechzellen und sehe in ihnen manche Aehnlichkeit in den durch Max Schultze bekannt gewordenen ähnlichen Gebilden der höheren Thiere.

10. Gefässsystem. (Taf. 117. 118. 119.)

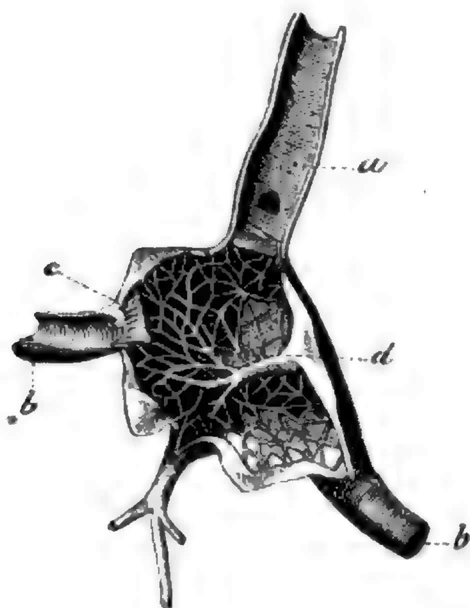
Die Verhältnisse des Gefässsystems der Cephalopoden schliessen sich eng an die an, welche wir früher bei den Prosobranchien S. 972—976 und bei den Pulmonaten S. 1205—1209 kennen gelernt haben, nur in einem Puncte weichen wenigstens die Dibranchiaten bedeutend ab und nähern sich den Wirbelthieren. Bei jenen Gastropoden nämlich trieb das Herz das Blut durch den Körper und wenn dasselbe von den Venen aufgenommen war, hatte es noch Kraft genug die Kiemen zu durchlaufen, um dann in's Herz zurückzukehren. Bei den dibranchiaten Cephalopoden nun tritt das Blut ehe es in die Kiemen gelangt, in herzartige Erweiterungen der Venen und wird durch die Contractionen dieser Kiemenherzen durch die Kiemen und in das Herz geführt. Wie bei warmblütigen Wirbelthieren haben wir also auch hier ein Körperherz, von dem (doppelten) Kiemenherzen zu unterscheiden. Bei dem *Nautilus* fehlen wie es scheint die Kiemenherzen ganz und die Tetrabranchiaten würden sich in Bezug auf die Centralorgane des Kreislaufs etwa ebenso zu den Dibranchiaten verhalten, wie die Fische zu den höheren Amphibien oder Vögeln.

Die Hauptzüge des Gefässystems der Cephalopoden waren schon delle Chiaje, der sehr genaue bildliche Darstellung der Arterien und Venen von *Octopus*, *Sepia*, *Loligo* lieferte (Taf. 119), bekannt, die richtige Erkenntniss der grossen Venensinus und ihres Zusammenhangs mit den Venenstämmen verdanken wir Milne Edwards, der sich in mehreren Schriften und vielen Abbildungen mit diesem Gegenstande am Genauesten beschäftigte. Ueber das Capillarsystem machten besonders Langer und H. Müller wichtige Mittheilungen.

Die grossen Bluträume der Gastropoden sehen wir bei den Cephalopoden sehr zurücktreten, fast überall haben wir bestimmte Venen und ein ausgedehntes Capillarsystem, in dem Arterien in Venen übergehen: aber an einigen Stellen findet man doch noch das Blut frei zwischen den Eingeweiden, wenn diese auch so vielfach durch Peritonealhäute eingeschlossen und abgekapselt sind, dass in diesen Peritonealräumen das Blut wenn auch weite, doch bestimmte Bahnen befolgen muss.

Das Körperherz liegt ziemlich nahe dem Hinterende an der Bauchseite zwischen zwei später als Excretionssäcke oder Harnblasen zu beschreibenden Organen eingeschlossen. Es besteht aus einer sehr dicken röthlichen Muskulatur und schickt nach vorn die weite Hauptaorta ab und eine Arterie zu den Eingeweiden, nach hinten eine andere Arterie zu den Geschlechtswerkzeugen. Von jeder Seite tritt in das Herz eine sehr starke Kiemenvene, welche dicht vor dem Herzen contractil ist und also als Vorhof angesehen werden kann. Bei dem *Octopus* ist das Herz ziemlich symmetrisch angeordnet: in der Mitte eine querovale Kammer und auf jeder Seite ein spindelförmiger Vorhof. Doch entspringt schon die Aorta ganz auf der rechten Seite und stört dadurch, wenn auch die kleineren Arterien nicht da wären, die Symmetrie. Aehnlich symmetrisch ist das Herz auch bei *Loligo*, wenig bemerkt man davon aber bei *Sepia* (118. 4), wo es als ein gebogener, schlauchförmiger Körper von vorn nach hinten läuft und die Vorhöfe nicht einmal in gleicher Höhe in dasselbe einmünden.

Fig. 180.



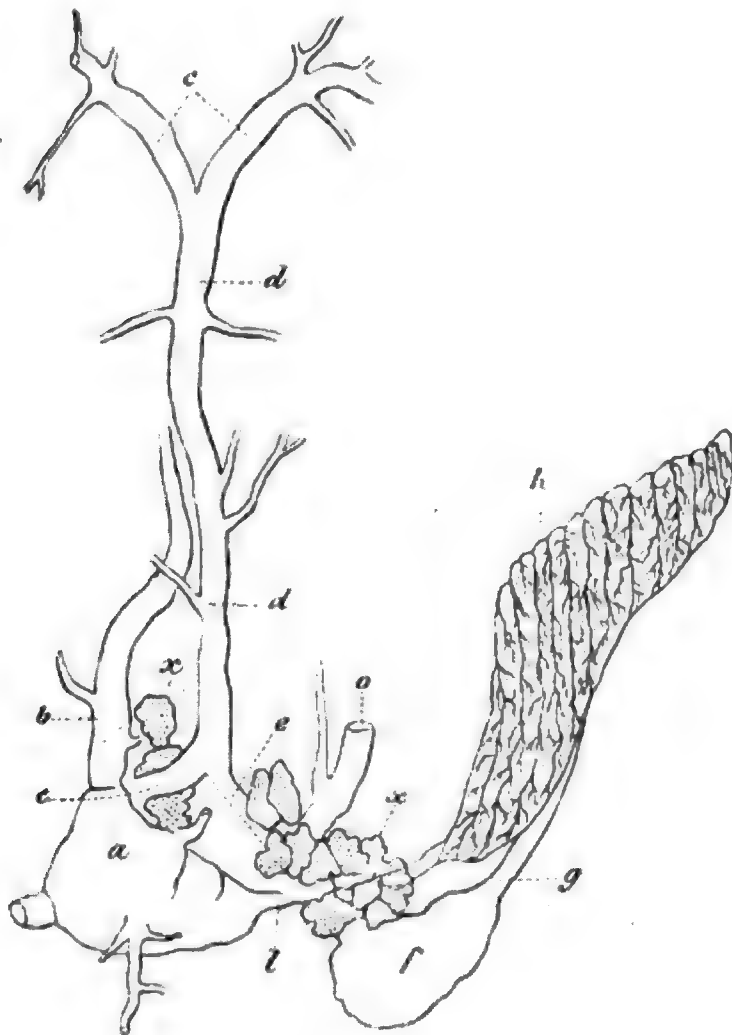
Herz von *Octopus vulgaris*, aufgeschnitten, nach Cuvier. *a* Aorta, *b* Vorhöfe, *c* Klappen, *d* Muskelnetz.

An der Einmündung der Vorhöfe wie am Ursprung der Aorta und Arterien findet man in der Herzkammer eine halbmondförmige Klappe, welche den Rücktritt des Blutes hemmt. Nach Cuvier befinden sich an der Aorta von *Octopus* zwei solcher Klappen, sonst scheint stets nur eine vorzukommen.

Die Aorta läuft in der Leibeshöhle in ziemlich gleich bleibender

Dicke, nur ein paar Zweige zum Mantel, Leber, Speicheldrüsen und Trichter gebend, nach vorn und theilt sich gleich hinter dem Kopfknorpel in zwei Aeste, welche durch besondere Löcher desselben weiter nach vorn zu den Basen der Arme dringen. Einige kleinere Zweige treten mit der Speiseröhre durch den Knorpel und versorgen die Mundmasse. Die beiden Hauptäste laufen ringförmig an den Basen der Arme der betreffenden Seite her und schicken in die Axe jedes derselben einen starken Zweig, ohne jedoch sich an der Rückenseite unter einander zu einem wahren Arterienring zu vereinen.

Fig. 131.



Kreislaufsorgane von *Octopus vulgaris*, nach Cuvier. *a.* Herz, *b.* Aorta, *d.* Vena cava, *c.* die Schenkel derselben im Kopfe, *e.* die Schenkel derselben zu den Kiemen (nur rechts ausgezeichnet), *o.* Venenstamm aus der Bauchhöhle, an der linken Körperseite, *canalis venosus s. peritonealis*, *f.* Kiemenherz, *g.* Kiemenarterie, *h.* Kieme, *x.* Venenanhänge, Nieren.

Die sogen. kleine Aorta, welche auch an der Vorderseite des Herzens entspringt, versieht besonders den Mantel und die Flossen und ist daher bei den Octopoden unbedeutend, während sie bei den Decapoden eine sehr beträchtliche Entwicklung zeigt. Das dritte von dem Herzen entspringende Gefäss hat an der hinteren Seite desselben seinen Ursprung und ist die Genitalarterie.

Viel complicirter und nach den Gattungen verschiedener ist das Venensystem angelegt. Bei den Octopoden entwickeln sich auf der Aussenseite jedes Arms zwei längslaufende Venen, welche an der Basis der Arme alle, theilweis schon je zwei vereinigt, in eine Ringvene einmünden, welche an der Bauchseite die grosse *Vena cava* nach hinten sendet, in die aus dem Trichter und Mantel andere Venen hineinführen. In der Axe der Arme, um die Mundmasse, um Speiseröhre, Schlundring, Speicheldrüsen, Leber, Magen und Blindsack findet sich aber ein grosser, von den übrigen Eingeweiden durch eine Haut geschiedener Raum, in den aus Arterien das Blut direct fliesst und die genannten Eingeweide umspült. Hinten entspringt aus diesem Raum jederseits eine weite Röhre (Peritonealröhre Edw., *canalis venosus*), welche nicht weit vor dem Herzen mit der oben erwähnten *Vena cava* zusammentrifft. Nun theilt sich diese grosse Vene in zwei Aeste, welche bald zu den Kiemenherzen gelangen und als *Arteriae branchiales* die Kiemen versorgen. Bevor aber diese Aeste in die Kiemenherzen eintreten, nehmen sie noch die grossen Venenstämme vom Mantel und von dem hintern Theile des Eingeweidesackes auf. So gelangt theilweise das Blut durch blosse Gefässe, theilweis durch, allerdings eingeschränkte, Lacunen zu den Kiemen und damit zum Herzen zurück.

Bei den Decapoden (*Loligo*, *Sepia*) ist dies Lacunensystem noch bei weitem mehr eingeengt und beschränkt sich nur auf den Raum um die Mundmasse, so dass das dort frei fliessende Blut gleich beim Beginn der eigentlichen Leibeshöhle in die *Vena cava*, die sonst eben so wie bei den Octopoden entspringt, geleitet wird.

Die Kiemenherzen stellen längliche oder birnförmige contractile Körper mit schwammigen, bläulichen oder bräunlichen Wänden vor und haben am Eintritt der Vene eine Klappe. Sie haben muskulöse Wände, deren Maschen von grossen Zellen ausgekleidet sind. Bei *Sepia* und *Loligo* zeigen sie an ihrer hinteren Seite eine kleine eckige Aussackung, die Owen als Rudiment der zweiten seitlichen Kieme des *Nautilus* bebetrachtet.

Das Gefässsystem des *Nautilus* verdient einige Worte einer besonderen Beschreibung. Das Herz hat eine quer viereckige Gestalt und nimmt an jeder Ecke die Vorhöfe, die das Blut von den Kiemen bringen, auf (**113**. 1; **114**. 8). Von der linken Seite entspringt die grosse Aorta, die an der Bauchseite der Speiseröhre aufsteigt (**112**. 1. *ao*) und sich unter dem Kopfknorpel in zwei Aeste theilt. In der Mitte des Herzens nimmt die kleine Aorta *ao'* ihren Ursprung und theilt sich sofort in einen Ast zum Mantel (nach vorn) und einen feineren (nach hinten) zum Sipho. Fest mit dem Herzen verwachsen fand ich das Ovarium: ich weiss nicht ob an dieser Stelle vielleicht eine Genitalarterie hervortreten mag. —

Mit der hinteren Seite des Herzens und der Länge nach mit der Eierstockskapsel verwachsen liegt die seit Owen bekannte birnförmige Blase. Dieselbe wendet sich an der Rückenseite des Herzens

nach vorn und mündet mit einem verdünnten Gange links im Grunde der Mantelhöhle, nicht weit vom Ansatz der kleinen dorsalen Kieme. Im Innern wurden in dieser dünnhäutigen, durchscheinenden Blase durch eine Reihe mondförmiger Falten Taschen gebildet. Ich fand die Blase ganz leer und kann über ihre Function nichts vermuthen.

Das Blut scheint nun überall im Körper frei in die Leibeshöhle zu gelangen und so weit es die Peritonealhäute nicht hindern, frei die Eingeweide zu umspülen. Aufgenommen wird es durch eine *Vena cava*, die sich an der Bauchseite zwischen den beiden Körpermuskeln langsam entwickelt, d. h. aus grossen verzweigten Hohlräumen um die Mundmasse, Schlundring u. s. w. beginnend, allmählig besondere Wände zeigt, die zu Anfang noch von grossen Löchern durchbohrt werden, endlich nur noch spaltförmige Oeffnungen (die Owen schon kannte) zur Aufnahme des Blutes aus der Leibeshöhle darbietet (**113**. 1. *vc*). Diese *Vena cava*, nun mit geschlossenen Wänden, theilt sich dann in der Höhe der Kiemen angelangt (**110**. 3) in die vier Kiemenarterien, welche, ohne dass besondere Kiemenherzen dazwischen eingeschaltet wären, zu den zwei Kiemenpaaren führen.

Aus dem grossen Raum um das Herz, den sogen. Pericardialraum führt an jeder Seite eine Oeffnung, an der Basis der kleinen Kieme, nach aussen (**110**. 1. 2. 3. 3), durch die also Wasser in die Körperhöhle aufgenommen werden kann. Obwohl eine solche Communication auch für die Dibranchiaten höchst wahrscheinlich ist, habe ich doch nichts der Art auffinden können.

Die Capillaren, welche Arterien und Venen vereinigen und von Langer zuerst genauer untersucht wurden, kommen in grosser Ausdehnung vor und sind z. B. leicht in der äusseren Haut nachzuweisen. In ihrem mikroskopischen Bau gleichen sie sehr den Capillaren der höheren Thiere. An den feinsten Stellen bieten sie nur eine structurlose Wand mit kernartigen Verdickungen dar, in stärkeren Zweigen treten noch Ringfasern hinzu.

Mikroskopisch zeigt das Blut auch beim *Nautilus* viele kernhaltige Blutkörper, die bei *Eledone moschata* nach Wagner $^1/_{225}$ pariser Linie gross sind.

Eigenthümlich ist der Kupfergehalt des Blutes, den Harless, ähnlich wie bei den Pulmonaten (siehe oben p. 1208) entdeckte. Bibra theilt folgende Analyse des Blutes von *Eledone moschata* mit:

100 Theile Blut gaben feste Theile = 7,23,
Asche = 2,63,
100 Theile trocknes Blut gaben Asche = 35,88,
100 Theile Asche gaben

Chlornatrium	73,1
Schwefelsaures Natron	2,0
Phosphorsaures Natron	Spur
Phosphorsaurer Kalk und Kupfer	24,9

In der Asche der Leber desselben Thiers fand **Bibra** 1,41 % CuO oder 1,12 % Cu.

Wie das Blut von *Helix*, wird das der Dintenfische an der Luft und besonders beim Durchleiten von Kohlensäure bläulich.

Nach **Schlossberger** enthält das Blut von *Sepia* etwa 18—20 %, das von *Octopus* 12,6 % feste Bestandtheile. Das bei 120° getrocknete Blut gab bei *Sepia* 17,81 %, bei *Octopus* 17,66 Asche und es waren davon bei *Sepia* 15,51 % lösliche, 2,3 % unlösliche Salze, bei *Octopus* fast ebenso 15,4 % und 2,26 %. Sehr bemerkenswerth war im Blute der fast gänzliche Mangel an phosphorsauren Alkalien.

11. Athmungsorgane.

Die Athmungswerkzeuge bestehen aus Kiemen, welche sich an den Seiten des Eingeweidesackes im Grunde der Mantelhöhle erheben. Die Mantelhöhle zeigt wesentlich denselben Bau, wir wir ihn bei den Prosobranchien kennen gelernt haben, nur dass sie nicht an der Rückenseite, sondern wie bei den Pteropoden an der Bauchseite, Fussseite, des Körpers liegt und nicht blos vorn über den Eingeweidesack gewölbt ist, sondern bei den Dibranchiaten in der ganzen Länge desselben bis hinten sich fortzieht. Bei den Tetrabranchiaten nähert sich ihre Anordnung noch vielmehr der bei den Prosobranchien, denn zwar liegt sie cephalopodenartig auf der Bauchseite, aber nur über dem vorderen Theil derselben, so dass hinten ein rundlicher Körpersack übrig bleibt, an dem, wie bei den Schnecken, kein Mantel abgehoben ist (**110**. 1. 2).

Der Mantel reicht vorn bis an den Hals und kann sich dort fest um denselben zusammenziehen, wo dann die Mantelhöhle ganz abgeschlossen ist (ähnlich wie bei den Schnecken). Gewöhnlich und stets bei allen Decapoden ist hier ein theilweis knorpeliger (und oben beim Knorpel schon beschriebener) **Schliessapparat** des Mantelrandes (*appareil de résistance* **d'Orbigny**) (**117**. 3) vorhanden, in dem Vorsprünge des Mantels in Vertiefungen des Halses fassen, und welcher seiner Beständigkeit wegen auch systematisch von hohem Werthe ist. Bei den gewöhnlichen Octopoden fehlt ein solcher besonderer Apparat, der Rand des Trichters ist hinten aber dafür aufgewulstet, so dass der zusammengeschnürte Mantelrand dadurch Halt bekommt.

An der Bauchseite tritt vorn zwischen den Hals und Mantel das Hinterende des Trichters, der also, wenn er nicht ganz zusammengepresst ist, stets eine Communication zwischen Mantelhöhle und Aussenwelt herstellt und der morphologisch als ein der Länge nach zusammengerollter Fuss angesehen werden muss.

Bei den Decapoden ist die Mantelhöhle sonst ganz frei, bei den Octopiden aber, wo ein so unvollkommener Schliessapparat des Mantelrandes existirt, ist der Mantel durch eine andere Einrichtung ganz fest in seiner Lage zum Eingeweidesack erhalten, indem er in der Medianlinie vorne durch einen starken Muskel, oder besser aus zwei dicht an

einander, aber den After zwischen sich nehmende Muskeln (**117**. 1. *mm*) an die Muskelhaut des Eingeweidesackes befestigt wird.

Sonst finden wir in der Mantelhöhle der Cephalopoden dieselben Organe, wie bei den Schnecken, also die Kiemen, den After, die Oeffnungen der Geschlechtsorgane, die Oeffnungen der Nieren und die Oeffnung des Dintenbeutels und die hohe morphologische Aehnlichkeit dieser beiden Molluskenklassen tritt hier sehr auffallend entgegen.

Das Wasser zum Athmen dringt, wenn der Mantel sich vorn von dem Halse abhebt, an den Seiten des Trichters in die Mantelhöhle, fliesst dort, nach Williams sehr regelmässig nach hinten, an den Kiemen vorbei, wendet sich nach vorn und wird, bei geschlossenem Mantelrande, durch den Trichter wieder ausgeworfen. Wir werden später sehen, dass in diesem Herausspritzen des Wassers aus dem Trichter auch die wesentlichste Einrichtung zum Schwimmen gegeben ist.

Bei den Dibranchiaten erhebt sich nahe dem Hinterende, neben den Nieren, an jeder Seite des Eingeweidesackes eine Kieme *br*, welche schräg nach vorn und unten an der Innenseite des Mantels, der Länge nach mit ihm verwachsen hinläuft. Jede Kieme (**118**. 3) stellt im Ganzen einen kegelförmigen oder pyramidalen Körper vor, dessen Basis dem Eingeweidesacke zugekehrt ist und an dessen mit dem Mantel verwachsener (ventraler) Seite die Kiemenarterie, an dessen freier (dorsaler) Seite die Kiemenvene hinläuft. Diese beiden Längsgefässe sind auf jeder Seite durch eine Reihe Bogengefässe in Verbindung gesetzt, durch welche also das Blut von der Arterie zur Vene gelangen kann. Diese Bogengefässe tragen wieder senkrecht zu ihrer Richtung stehende Blätter und endlich diese wieder parallel der ganzen Linie laufende tertiäre Blätter: so dass man mit Cuvier die Kiemen im Ganzen mit einem *folium tripinnatifidum* der Botaniker vergleichen kann.

Die durch die primären Bogen gebildeten Blätter sind bei den Octopoden in der Axe der Kiemen unterbrochen, also wirkliche Bogen geblieben, bei den Decapoden aber sind diese Bogen durch eine Haut eben so wie die secundären und tertiären Bögen bei den Octopoden zu wirklichen Blättern verbunden, die nur am Rande die Gefässe führen (**118**. 3). Bei den Octopoden sind ferner die primären Blätter rundlich, dick und wenig zahlreich (10—12), bei den Decapoden dagegen sind sie eckig, fein und meistens in grosser Anzahl vorhanden (bei *Loligopsis* 24, *Sepia* 36, *Loligo* 60).

Die Kieme ist an den Mantel einmal durch die innere Haut des Mantels, die auch die Kieme überzieht, befestigt, dann aber an ihrem Ursprunge durch einen starken mit der Kiemenarterie ziehenden Muskel *m. br.* und einen andern mit der Kiemenvene gehenden *m. br'*. Die Kiemenarterie wird der ganzen Länge nach am Mantel hin von einem dicken, röthlichen Organ *z* begleitet, das Mayer als Milz deuten wollte. Man findet in diesem bisher noch räthselhaften Organe viele Blutgefässe, körnige Massen und Zellen, Alles aussen von einer muskulösen Hülle

umschlossen. Neben diesem röthlichen Organ verläuft die Ernährungsarterie *ar. n. br.* der Kieme, der Kiemennerv *n. br.* und die Ernährungsvene der Kieme *v. n. br.*

Die Kiemen sind nicht mit Flimmerepithel überzogen, der ganze sie umspülende Wasserstrom muss also allein durch die Muskulatur des Mantels hervorgebracht werden.

Beim *Nautilus* finden wir auf jeder Seite zwei Kiemen, entsprechend den zwei Paaren der Kiemenarterien (**111**. 1. 2; **113**. 1). Die Kiemen erheben sich jederseits im Grunde der Mantelhöhle und zwar so, dass die ventralen zugleich etwas mehr der Medianlinie genähert sind als die dorsalen, welche überdies meistens beträchtlich grösser sind als die ventralen. Auf jeder Seite kann man also eine dorsale, grössere, äussere Kieme von einer ventralen, kleineren, inneren unterscheiden. Im Gegensatz zu den Dibranchiaten sind die Kiemen des *Nautilus* in ihrem Verlaufe ganz frei, ohne irgend, ausser an der Basis, mit dem Mantel verwachsen zu sein. Ihr Bau ist ähnlich wie bei den Dibranchiaten: an ihrer medialen Seite läuft die dünne *Vena branchialis* wie eine Rachis herab, an der lateralen Seite zieht die sehr dicke *Arteria branchialis* hinauf. Auf jeder Seite sind diese beiden Hauptgefässe durch hohe dreieckige Kiemenblätter (30—48) verbunden, welche wieder kleinere Blätter auf sich tragen.

Nach den vier Kiemen des *Nautilus* stellte Owen ihn und seine Verwandten als *Tetrabranchiata*, den gewöhnlichen Cephalopoden, *Dibranchiata*, gegenüber, Gruppen, die auch sonst durch eine Reihe der grössten Verschiedenheiten von einander scharf geschieden sind.

12. Absonderungsorgane.

Wir haben hier die Nieren, den Dintenbeutel und die in ihrer Bedeutung bisher noch nicht aufgeklärten Hautporen zu betrachten.

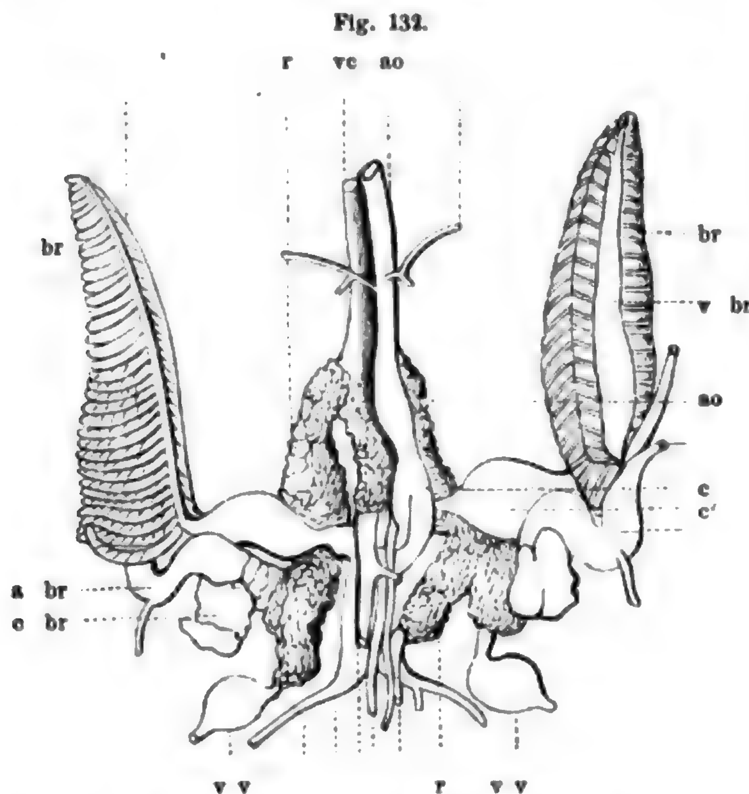
a. Nieren.

An den hinteren beiden Schenkeln der *Vena cava*, bevor sie in die Kiemenherzen treten, und oft auch (*Sepia*) an den grossen Venenstämmen die von den hinteren Eingeweiden das Blut in die Kiemenherzen führen, findet man eigenthümliche, schwammige, zottige oder traubige, massenhafte Anhänge, die unter dem Namen der Venenanhänge lange bekannt sind, die ihrer Function nach aber als Nieren aufgefasst werden müssen. Bei den Octopoden (**117**. 2) sind diese Anhänge allein auf die Schenkel der *Vena cava* beschränkt und bilden dort ziemlich zerstreut stehende rundliche gestielte, vielfach auf ihrer Oberfläche gefaltete Zotten, bei *Sepia* (**118**. 4) sind dieselben viel massenhafter, dicht gedrängt, schwammig und sind nicht allein auf jene Schenkel der *Vena cava* beschränkt, sondern bedecken eben so die Endstämme der Venen die von den hinten gelegenen Eingeweiden kommen.

Die betreffenden Venen mit ihren Anhängen sind auf jeder Seite des Herzens von einem dünnhäutigen, weiten Sack eingeschlossen (**117**. 1), der vorn mit einem meistens auf einer Papille befindlichen Loche in die Mantelhöhle ausmündet.

Die Venenanhänge zeigen sich, wenn man das Gefäss der Länge nach aufschneidet, als deutliche Ausstülpungen desselben, die an der Vene mit einem kleinen Loch oder Spalt beginnen und sich dann zu einem rundlichen Raume erweitern, an dessen Wand wieder vielfache kleinere Ein- und Ausstülpungen vorhanden sind. Im Leben sind diese schwammigen Anhänge in steter Bewegung, indem sie sich zusammen-

Fig. 132.



Centralorgane des Gefässsystems von *Sepia officinalis* nach J. Hunter.
c Herz, c' Vorhöfe, ao Aorta, vc *Vena cava*, c. br Kiemenherzen, a br *Arteria branchialis*, v br *Vena branchialis*, v v Bauchvenen, r Nieren.

ziehen und ausdehnen und hin und her unduliren. An ihrer Aussenseite werden sie auf einer faserigen, bindegewebigen Grundlage von einer mehrfachen Lage rundlicher oder länglicher Zellen bekleidet, die einen deutlichen wandständigen Kern zeigen und in einem rundlichen Raum im Innern (einem sogen. Secretbläschen) ein gelbliches oder violettes Concrement absondern (**117**. 6). Wenn man die schwammigen Anhänge drückt, werden stets in Form einer gelblichen Flüssigkeit eine Menge dieser Concremente frei, die man deshalb auch in jenem oben erwähnten die Venenanhänge enthaltenden Sack findet und die durch dessen Oeffnung nach aussen gelangen können.

Cuvier, Owen u. A. meinten, dass in diesen Venenanhängen das Blut von einem Stoff befreit werde, aber erst Mayer in Bonn sprach sie unumwunden als Nieren, die sie umgebenden, sich in die Mantelhöhle öffnenden Säcke als Harnblasen an, Savi stimmte dieser Auffassung

bei und E. Harless bewies endlich die Richtigkeit derselben, indem er in der gelben, jene Concremente enthaltenden Flüssigkeit durch die Murexid-Reaction Harnsäure wirklich nachwies. Fast immer findet man indem Secret dieser Anhänge ein eigenthümliches bewimpertes bis 1^{mm} langes Wesen (**117**. 5): ein Parasit auf der Niere (*Dicyema paradoxum* Köll.).

Bei dem *Nautilus* sind diese Verhältnisse etwas complicirter als bei den Dibranchiaten. An jedem der vier Aeste, in die sich, entsprechend den vier Kiemen, die *Vena cava* auf der hinteren mondförmigen Wand der Mantelhöhle theilt (**111**. 3, **113**. 1) sitzt, nach vorn gerichtet in der Mitte des Verlaufs etwa, eine wulstige, aus mehreren nierenförmigen Lappen mit glatter Oberfläche bestehende Masse (**113**. 1. *r'*; **114**. 9. *r'*), welche sich, wenn man das Gefäss öffnet, deutlich als eine dickwandige Ausstülpung desselben erweist. Bis zu diesen Massen sind die Aeste der *Vena cava* weit, hinter denselben verengen sie sich plötzlich und treten als *Arteria branchialis* zu den Kiemen. Diese nierenförmigen Anhänge zeigen sehr dicke weiche Wände, die sich bei mikroskopischer Untersuchung an feinen Schnitten als aus dicht neben einander liegenden cylindrischen geraden Schläuchen (**114**. 10, 11) zusammengesetzt ergeben. Diese Schläuche kehren ihr blindes Ende dem Hohlraum des Blutgefässes zu und münden an der Oberfläche der Anhänge. Durch wenige bindegewebige Zwischensubstanz werden sie in der Lage erhalten. Sie bestehen aus einer feinen äusseren *Tunica propria* und einem Epithel von grossen, länglichen, radial gegen das Lumen gestellten Zellen. Querschnitte der Schläuche gleichen auffallend denen menschlicher Harnkanäle. Im Lumen dieser Schläuche findet man fast stets rundliche, vielfach an einander haftende, concentrisch geschichtete Concremente (**114**. 12), die sich in Essigsäure mit Zurücklassung eines organischen Substrats ohne merkliche Gasentwicklung auflösen.

Jeder dieser vier nierenförmigen Anhänge ist in einen ovalen Sack eingeschlossen (**110**. 1, **111**. 1), der mit seiner Vorderwand der hinteren Wand der Athemhöhle anliegt und durch ein Loch in die letztere öffnet. So sehen wir in der Mantelhöhle hinten vier rundliche oder spaltförmige Löcher, die in diese vier Excretionssäcke führen (**111**. 1, 2). Die Löcher der beiden dorsalen Säcke 1 liegen ganz an der Basis der dorsalen Kiemen, oft von der Hautfalte, die sich zu derselben hinzieht, ganz verdeckt; die Löcher der beiden ventralen Säcke 2 befinden sich in ähnlicher Stellung, der Mittellinie etwas näher, an der Basis der ventralen Kieme und stellen meistens einfache, scharf geschnittene Spalten vor. Dicht neben den letzteren, etwas mehr medianwärts liegt jederseits noch ein ähnliches Loch 3, welches in den nachher zu betrachtenden Pericardialraum leitet. Jedes dieser Löcher hat innen einen an einer Seite lappenartig vortretenden Rand, durch den sie wie durch eine Klappe geschlossen werden können.

In jedem der vier Excretionssäcke findet man fast immer eine ovale harte gelbe Masse, die sich mikroskopisch als besonders aus denselben

Concretionen bestehend ergeben, welche wir oben in den Schläuchen der nierenförmigen Anhänge kennen lernten. Herr Wilh. Blasius hat diese steinartigen Massen genau chemisch untersucht und darin organische Bestandtheile in geringerer Menge als anorganische gefunden. Die ersten bestehen fast nur aus Fett und einer Spur von Farbstoffen, Schleim und anderen nicht näher bestimmten Substanzen, die anorganischen zum grössten Theile aus phosphorsauren, zum kleineren aus schwefelsauren und kohlensauren Salzen. Die an diese Säuren gebundenen Stoffe sind zunächst Kalk, grösstentheils als phosphorsaurer, kleineren Theils als schwefelsaurer und kohlensaurer, dann Magnesia mit Ammoniak zusammen als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, endlich Eisenoxyd an Phosphorsäure gebunden. Zum überwiegenden Theile bestanden demnach diese Steine aus phosphorsaurem Kalk. Nicht die geringsten Spuren von Harnsäure oder Harnstoff konnten aufgefunden werden. Mit diesen Angaben Blasius' stimmen die von van der Hoeven mitgetheilten Levoir's und ebenso die von Huxley bekannt gemachten Percy's völlig überein. Nirgends war Harnsäure nachzuweisen.

An denselben Stellen, wo an den vier Aesten der *Vena cava* sich nach vorn hin die eben beschriebenen nierenförmigen Anhänge befinden, stülpen sich nach hinten von ihnen grosse Büschel länglicher Papillen oder Zotten aus (111. 3 *r*, 113. 1 *r*, 114. 9 *r*), die in ihrem Bau sehr den Venenanhängen der Dibranchiaten ähneln, indem sie aussen mit einer mehrfachen Schicht runder kernhaltiger Zellen überzogen sind. Diese zottenförmigen Anhänge ragen nach hinten in den schon von Owen wesentlich richtig aufgefassten Pericardialraum hinein, der, wie wir oben schon bemerkten, jederseits zwischen den beiden Excretionssäcken mit einem Loche in die Mantelhöhle ausmündet (111. 1, 2, 3, 3). Die Zotten der Anhänge sind mit einer eiweiss- oder fettartigen Masse bedeckt, die oft in grossen Klumpen an ihnen hängt. Nach W. Blasius besteht diese Masse zum grössten Theile aus Fett und überhaupt aus organischer Substanz, Harnsäure konnte jedoch weder in ihr, noch in den ganzen zottenförmigen Anhängen in keiner Weise aufgefunden werden.

b. Dintenbeutel.

Ein Dintenbeutel kommt allen Dibranchiaten zu (auch *Spirula*, *Belemnites*) und hat ihnen den vulgären Namen Dintenfische verschafft. Er mündet meistens dicht hinter dem After oder auch, wie bei den meisten Decapoden, selbst in dem After aus und kann durch diese Oeffnung meistens so viele intensiv färbende schwarze Flüssigkeit entleeren, dass das Thier dadurch in eine grosse schwarze Wolke gehüllt wird und sich dadurch seinen Feinden zu entziehen vermag. Der meistens birnförmige Dintenbeutel selbst liegt an verschiedenen Stellen in der Körperhöhle, bei *Octopus* liegt er in der rundlichen Leber eingebettet (weshalb ihn Morro für die Gallenblase hielt), bei *Sepiola* liegt er vorn unter der Leber und kann sich, wie es Peters genauer beschrieb, zu einer dreilappigen

Masse contrahiren; ganz dicht am After befindet er sich bei *Spirula* (**127** 6 *x*), *Loligo*, *Rossia*, *Sepioteuthis*, *Argonauta*. Im hinteren Ende des Eingeweidesackes findet man den Dintenbeutel bei *Sepia* (**116**. 2 *bi*), wo er überdies auch bei weitem die allergrösste Ausdehnung zeigt. Da die Mündung sich immer am After befindet, folgt aus der angegebenen Lage des Beutels schon die nach den einzelnen Gattungen sehr verschiedene Länge des Ausführungsganges.

Der Dintenbeutel hat sehr feste Wände, die inwendig einen metallischen Schimmer zeigen und in viele Falten und Krausen zusammengelegt werden können.

Das Secret, die sogen. Sepia, besitzt trocken einen muscheligen Bruch und eine schwarze Farbe mit einem starken Stich in's Broncefarbene und Metallische. Diese Sepia färbt aufs Allerintensivste und wenn man bei der Section den Beutel aus Versehen anschneidet, ist es kaum möglich, durch Auswaschen das Präparat wieder rein zu machen. Die Section lebender Dintenfische wird durch das Ausspritzen dieser Farbe ausserordentlich erschwert.

Nach Prout's Analyse (1815) besteht die Dinte der Sepia aus

Eigenthümlicher schwarzer Farbstoff (Melania von Bizio)	78,00
Kohlensaurer Kalk	10,40
Kohlensaure Magnesia	7,00
Schwefelsaures Natron und Chlornatrium	2,16
Schleimartiger Stoff	0,84
Verlust	1,60
	100,00

c. Hautporen.

Wir bezeichnen mit diesem Namen vorläufig die besonders von Alc. d'Orbigny unter dem Namen *Ouvertures aquifères* beschriebenen Löcher an dem Kopfe der Dibranchiaten, welche dort oft in grosse Sinus führen, über deren Function man aber bis jetzt noch keine begründete Vermuthung aufstellen kann und die ich selbst nicht genauer untersuchen konnte.

Ein Paar solcher Oeffnungen (*pori cephalici*) finden sich mitten auf dem Rücken des Kopfes bei *Philonexis*, *Tremoctopus*, *Argonauta* und führen dort in weite Höhlungen; ein anderes Paar (*pori anales*) liegt an der Basis des Trichters, meistens nicht weit vom After und kommt vor bei *Philonexis*, *Ommastrephes*, *Onychoteuthis*. Sehr verbreitet sind solche Poren (*p. buccales*) an den Basen der Arme um den Mund, vier sind es dort bei *Histoteuthis*, *Ommastrephes*, sechs bei *Sepia*, *Loligo*, *Onychoteuthis*. Ein letztes Paar von solchen Poren (*p. brachiales*) befindet sich bei vielen Decapoden aussen an den Basen der Fangarme, also zwischen dem dritten und vierten gewöhnlichen Arme. Sie führen in die oben erwähnten Taschen, in welche die Fangarme, zusammengeknäult, zurückgezogen werden können. Bei *Sepia*, *Sepiola*, *Rossia* können diese Taschen

die ganzen Arme aufnehmen, bei *Loligo* nur einen Theil derselben, bei *Histioteuthis*, *Ommastrephes*, *Onychoteuthis* sind sie ganz unbedeutend geworden.

13. Geschlechtsorgane.

Schon äusserlich treten bei den Cephalopoden die Unterschiede der beiden Geschlechter und oft sehr auffallend hervor. Von der *Sepia* sagt schon Aristoteles (H. An. IV. 1. 14) sehr richtig, „das Männchen unterscheidet sich übrigens sehr wesentlich von dem Weibchen, denn bei ihm ist der Rücken ungleich dunkler als die Bauchfläche, auch rauher und quergestreift, und in der ganzen Gestalt ist der Rumpf bei dem Männchen viel spitzer als bei dem Weibchen." Bei *Loligo*, *Ommastrephes* und *Onychoteuthis* ist das Weibchen viel länger als das Männchen und hat spitzere Flossen und ein spitzeres Hinterende. Auch die innere Schale ist bei den Geschlechtern oft sehr verschieden, bei *Loligo vulgaris* (**127**. 8. 9.) ist z. B. die männliche innere Schale in ihrem federartigen Theile 5 mal so lang als breit, während dieser Theil im Weibchen nur 3 mal länger als breit erscheint. Auffallend verschieden sind die Geschlechter bei *Argonauta*, wo das Weibchen (**126**. 1—3.) die bekannte Schale und die beiden breiten Arme besitzt, das Männchen (**122**. 2. 3.) dagegen viel kleiner ist, keine Schale und verbreiterten Arme besitzt. Nach Steenstrup soll der *Octopus carena Ver.* (**122**. 1.) das Männchen zu dem sehr verschieden aussehenden *Octopus catenulatus Fér.*, welcher nur das Weibchen vorstellte, sein. Steenstrup bildet für diese Thiere die neue Gattung *Parasira* und nennt die Art mit dem älteren Namen *Parasira catenulata Fér.* Auch beim *Nautilus* sind die Unterschiede sehr in die Augen fallend, denn beim Weibchen ist die Kopfkappe viel schmäler als beim Männchen (ich fand das Verhältniss der Länge zur Breite derselben beim Weibchen wie 100:68, beim Männchen aber 100:82); überdies scheint auch absolut das Männchen etwas kleiner zu sein und das Weibchen hat den so entwickelten Lippententakellappen (**112**. 1; **113**. 1. 5"), der dem männlichen Geschlechte ganz fehlt. Andere Geschlechtsunterschiede des *Nautilus* sind oben bereits bei den Tentakeln erwähnt.

Die auffallendsten und sichersten Geschlechtsunterschiede aber zeigen sich, wie es Steenstrup entdeckte, an den Tentakeln, indem bei dem Männchen einer derselben stets eine andere Beschaffenheit wie alle übrigen zeigt, wie man es nennt hectocotylisirt ist. Auch bei dem *Nautilus* finden nach van der Hoeven's Entdeckung ganz ähnliche Verhältnisse statt: wir werden bei den männlichen Geschlechtsorganen darauf spezieller zurückkommen.

a. Weibliche Geschlechtsorgane.

Im hinteren Ende des Eingeweidesackes liegt der Eierstock, eingeschlossen in einen rundlichen Sack des Bauchfells, der sog. Eierstockkapsel (**121**. 6), die Innen mit einem Flimmerepithel ausgekleidet ist.

Festgewachsen an der einen Seite dieser Kapsel ragt der eigentliche Eierstock als ein tief- und feingelappter Körper in den Hohlraum derselben hinein und die Eier, welche sich losreissen, fallen demnach in diese Kapsel, also in die Bauchhöhle. Es ist dies ein ganz ähnliches Verhältniss, wie es z. B. bei manchen Fleischfressern (*Lutra*) vorkommt, wo das Peritoneum einen Sack um den Eierstock bildet, aus dem nur der Eileiter nach aussen führt.

Typisch scheint auf jeder Seite dieser Eierstockkapsel, ganz symmetrisch ein Eileiter zu entspringen, wie man es bei den Octopoden, bei *Ommastrephes* auch wirklich findet. Bei *Cirroteuthis*, *Sepia*, *Loligo*, *Sepiola*, *Rossia* ist dagegen nur ein Eileiter und zwar auf der linken Körperseite vorhanden. Die innen flimmernden Eileiter münden in der Mantelhöhle jederseits zwischen After und Nieren (**117**. 1. *ov'*.); bei *Argonauta* liegen ihre Oeffnungen weit hinten neben den Basen der Kiemen. Gewöhnlich verlaufen die Eileiter ganz gestreckt von ihrem Ursprunge bis zur Mündung, nur bei *Argonauta* macht jeder derselben sehr vielfache Schlingen und Biegungen.

Die Mehrzahl der Octopoden (*Octopus*, *Eledone*, *Tremoctopus*) haben in der Mitte des Verlaufs der beiden Eileiter eine rundliche Drüse (in ähnlicher Lage wie es z. B. bei den Plagiostomen vorkommt), Eileiterdrüse, welche aus vielen radial zum Lumen gestellten Blättern zusammengesetzt wird (**121**. 6) und nach H. Müller auch einen Kranz von Blinddärmchen enthält, in denen man oft bewegliche Zoospermien antrifft. Bei den Sepiaden und Teuthiden (*Sepia*, *Loligo*, *Rossia*, *Sepiola*, *Sepioteuthis*) kommt eine ähnliche blätterige Drüse gerade an der Mündung des unpaaren Eileiters vor.

Bei dem *Nautilus* liegt der Eierstock wie bei den Dibranchiaten hinten im Grunde des Eingeweidesackes (**110**. 1, 2, *ov*) und ist ebenso von einer Peritonealkapsel umgeben. Aus dieser entspringt aber nicht sofort der Eileiter, sondern die Kapsel mündet (**114**. 13 *ov'*) in einen andern kleinen Peritonealraum, aus dem dann erst der Eileiter entspringt *ov''* und nach aussen führt *ov'''*, rechts neben der Medianlinie im Grunde der Mantelhöhle gelegen (**111**. 2. *ov'*). Der letzte Theil des Eileiters hat auch auf seiner Aussenseite blätterige, drüsige Wände und ragt als eine grosse, quergespaltene Papille in die Mantelhöhle vor. An die Eierstockskapsel angewachsen und augenscheinlich in sie ihr Secret ergiessend, befindet sich eine sehr grosse, an der rechten Körperseite gleich unter dem Ende des rechten Körpermuskels gelegene Eiweissdrüse (**110**. 1, 2 *gal*; **114**. 13. *gal*).

Neben der Oeffnung des unpaaren Eileiters liegt bei *Sepia*, *Loligo*, *Sepiola*, *Rossia* symmetrisch zur Mittellinie ein Paar grosser Nidamentaldrüsen (**121**. 5.), von denen jede aus einer grossen Menge in einen mittleren Hohlraum hineinragender Blätter zusammengesetzt ist und vorn ausmündet. Fast immer findet man vor den Mündungen dieser grossen Drüsen noch eine kleinere gelbliche oder röthliche dreigelappte Drüsenmasse

die aus verschlungenen Kanälen gebildet ist, aber wie es scheint noch nicht genauer untersucht wurde (accessorische Nidamentaldrüse). Diese Drüsen dienen augenscheinlich zur Bildung der Eikapseln.

Auch beim *Nautilus*-Weibchen findet man ähnliche Nidamentaldrüsen (**110**. 1, 2 *gn*; **111**. 2 *gn*). Sie werden hier gebildet durch einen mächtigen nierenförmigen, an den Mantel angewachsenen Körper. Aussen wird er also von der Mantelwand bedeckt (in der er aussen einen starken rundlichen Vorsprung hervorbringt) und innen wird er von einer dünnen Haut überzogen, die nur vorn nicht mit dem Mantel verwachsen ist und dort also einen engen Zugang zum Drüsenkörper selbst offen lässt. Dieser Körper besteht aus einer mittlern dreieckigen Masse und jederseits an den Seiten dieses Dreiecks aus einer nierenförmigen Masse, so dass von diesen drei Massen ein im Ganzen nierenförmiger Körper, dessen Ausschnitt nach hinten am Anfang des Mantelgrundes liegt, hergestellt wird. Jede der drei Massen besteht aus dicken, parallelen Blättern, die durch feinere senkrecht darauf stehende Häute wieder vereinigt werden. In der mittlern Masse laufen die Blätter quer, in den seitlichen der Länge nach. Die Blätter sind von grossen kernhaltigen Zellen bedeckt, die im Innern meistens eine Menge ovaler, kernförmiger, das Licht stark brechender Körper, aus einer Eiweisssubstanz bestehend, enthalten, welche augenscheinlich das Secret dieser Drüse vorstellen.

In dem erwähnten in der Kapsel eingeschlossenen Eierstock findet man stets eine grosse Zahl deutlich aus Dotter, Keimbläschen und Keimfleck bestehender Eier, welche alsbald die Substanz des Eierstocks hervortreiben, wie ein Höcker darauf herausragen und endlich wie ein rundlicher gestielter Körper daran hängen. Meistens sind die Eier länglich und sitzen oft, z. B. bei *Sepia* (**123**. 1.) an langen Stielen an der Eierstockmasse fest. Die Wand des Eierstocks überzieht also wie eine Kapsel, Eikapsel, das Ei und indem diese Kapsel anastomosirende Falten nach innen bildet, wird die Oberfläche des Eies netzförmig, oft sehr regelmässig gefurcht. Endlich reissen die Kapseln an ihrer Spitze auf und lassen das grosse Ei in den Raum der Eierstockkapsel fallen. Diese Risse sind oft regelmässig gestaltet, bei *Sepia* spaltförmig, bei *Sepiola*, *Rossia* als runde Löcher, bei *Eledone* gekerbt.

Auch beim *Nautilus* findet man ähnliche Eikapseln (**114**. 13 *o*), die aber schon, wie ich sehe, bei 1^{mm} Grösse an der Spitze dreilappig gespalten sind, obwohl in den $15-20^{mm}$ grossen Kapseln noch das kugelige Ei vorhanden ist. Das Ei ist an der Oberfläche durch Falten der Kapsel fein genetzt und aussen in der Wand der Kapsel liegt eine Schicht $0{,}04^{mm}$ grosser scharf contourirter Zellen.

Die Eier der Dibranchiaten (**123**. 2.; **124**. 11. 13.) (vom *Nautilus* ist es nicht bekannt) sind einzeln oder zu mehreren, wie bei den Gastropoden in sogen. Eierkapseln, Eierhüllen eingeschlossen. Bei *Argonauta* liegt jedes Ei in einer runden, lang gestielten Hülle und mehrere dieser letzteren hängen mit den Stielen aneinander. Solche Haufen von Eierkapseln hängen

unter einander wieder zusammen und stellen die traubigen gelben Eierhaufen vor, die man hinten in der Argonautenschale antrifft. Nach Aristoteles (H. An. V. 16) muss der *Octopus* ähnliche Eiertrauben besitzen und dieselben in Schalen oder sonstigen Höhlungen befestigen. D'Orbigny beschreibt die Eierkapseln von *Octopus membranaceus* von Neuguinea als lange, platte durchsichtige Bänder mit einer Reihe von Eiern im Innern. Bei *Loligo vulgaris* sind 30—40 Eier in einer langen, schlauchförmigen Kapsel eingeschlossen, von denen büschelförmig eine ganze Menge zusammen an irgend einen submarinen oder schwimmenden Gegenstand befestigt werden. Aehnlich ist es bei *Sepioteuthis*, nur dass dort die Kapseln viel weniger Eier enthalten und kürzer sind. Bei *Sepia* ist jedes Ei für sich in eine grosse spindelförmige, schwärzliche Kapsel eingeschlossen, deren Stiel an irgend einem Körper im Meere befestigt ist. Meistens findet man viele solche Kapseln dicht bei einander.

b. Männliche Geschlechtsorgane.

Der Hoden (**121**. 7—9. t) liegt hinten im Körpersack, an derselben Stelle, wo sich beim Weibchen der Eierstock befindet und ist ebenso von einer Peritonealkapsel, Hodenkapsel, umgeben. Der Hoden sitzt nur an einer kleinen Stelle dieser Kapsel fest und wird von langen verästelten, cylindrischen Schläuchen gebildet, durch deren Platzen die in ihrem Innern entstandenen Zoospermien in die Hodenkapsel gelangen.

An der linken Seite führt aus dieser Kapsel ein Gang mit vielen Anhangsgebilden nach aussen in die Mantelhöhle, wo er an der linken Seite zwischen After und Nieren mündet. Allgemein giebt man an, dass stets nur ein solcher Ausführungsgang existire, bei dem einen männlichen Exemplar aber von *Eledone moschata*, das ich untersuchen konnte, fand ich, wie entsprechend am Eierstock, auch am Hoden zwei ganz symmetrische Ausführungsgänge, die jederseits in der Mantelhöhle mündeten.

Ueberall beginnt dieser Ausführungsgang an der Hodenkapsel als ein enger, vielfach gewundener Kanal (*Vas deferens vd*), der dann plötzlich anschwillt und eine lange, oft gebogene Samenblase (*Vesicula seminalis vs*) bildet, an deren Ende eine oder zwei längliche Drüsen (*Prostata pr*) einmünden und die dann oft wieder mit einem engern Gange in eine weite Tasche, Spermatophorentasche (*bursa spermatophorum b sp*), einmündet, nahe vor deren Ende sich bisweilen noch eine kleine Aussackung (*bursa expulsatoria b ex*) befindet und dann in den sogen. Penis *p* führt, d. h. der Papille, auf der in der Mantelhöhle dieser Ausführungsgang des Hodens mündet. Dieser ganze lange Gang mit allen Anhängen ist aber zu einem dicken länglichen Packet zusammengeballt, das man vorsichtig auseinanderlegen muss, um jene Einzelheiten zu erkennen.

Bei *Octopus* (**121**. 8.) sind die Verhältnisse dieses Ganges am übersichtlichsten. Das Vas deferens ist sehr lang und dünn und auch die lange schlauchförmige Samenblase macht mehrere Krümmungen. Man findet in ihr, wenn man sie der Länge nach öffnet, verschiedene blatt-

förmige oder drüsige Gebilde, die sicher dazu dienen, die Samenmasse in einzelne fadenförmige Stränge zusammenzupressen. Die Prostata ist lang, an dem Ende gebogen und zeigt sehr dicke drüsige Wände; die Spermatophorentasche ist rundlich, innen längsfaltig und führt mit einem dünnen Gange zu der *Bursa expulsatoria*, welche auch längsfaltige Wände zeigt und in den kurzen Penis leitet. An dem Ansatz der Prostata sitzt ein starker Muskel, der sich nahe am Penis an der Körperhaut befestigt.

Das lange, gewundene Vas deferens mündet bei *Sepia* und *Loligo* (**121**. 7. 9.) etwas entfernt vom Ende der schlauchförmigen Samenblase ein, so dass diese hinten noch einen kleinen Blindsack bildet, von dem man auch beim *Octopus* Andeutungen findet. Vorn münden einander gegenüber zwei ziemlich kurze längliche Drüsen ein, eine grösser als die andere, die man beide als Prostata bezeichnet. Der Spermatophorensack ist ausserordentlich gross und schwammdosenartig geformt.

Das Vas deferens bei *Sepiola* ist nur kurz, dagegen ist die Samenblase sehr lang und besitzt am Eintritt des Samengangs ein langes Divertikel, die Prostaten sind unbedeutend, der Spermatophorensack kurz und sehr dick.

Die männlichen Geschlechtsorgane des *Nautilus*, welche uns durch van der Hoeven bekannt geworden sind, stehen in demselben Verhältniss der Aehnlichkeit und Unähnlichkeit zu denen der Dibranchiaten, wie wir es oben bei den weiblichen Organen schon fanden. Aus dem Peritonealsack des grossen Hodens entspringt kein Vas deferens, sondern der Samen gelangt durch ein rundes Loch der Hodenkapsel in einen andern Peritonealraum, von dem er alsbald von einem andern Loche aufgenommen wird, das die innere Mündung des Ausführungsganges vorstellt. Dort schwillt dieser Gang zuerst zu einer sehr grossen rundlichen Drüse an, aus dem sich aber bald ein langer dünner Kanal, der eng zusammengewunden in jene Drüse eingebettet ist, entwickelt und an seinem Ende einen kleinen Blindsack trägt. Dieser Kanal führt nun gleich in den Spermatophorensack, der im Penis mündet. Der letztere bildet eine ziemlich lange cylindrische Papille in der Medianebene hinten in der Mantelhöhle über dem After (**111**. 1 *p*).

Der Samen fliesst bei den Cephalopoden nicht frei durch den Penis ab, sondern wird im Ausführungsgange zusammengeballt und mit eiweissartiger Hülle umgeben in Form von Spermatophoren (**122**. 14—16.) übertragen, wie wir sie vom einfachsten Bau schon bei den Pulmonaten kennen lernten. Bei den Cephalopoden bilden diese Spermatophoren aber Körper vom eigenthümlichsten Bau und es ist schwer zu verstehen, wie durch das Formen der eiweissartigen Flüssigkeit um die Samenmasse, die schon in der Samenblase sich zu Strängen zusammenballt, so complicirte Gebilde hervorgebracht werden können. Die wesentlichste Eigenthümlichkeit dieser Samenmaschinen ist, dass sie beim Berühren oder wenn sie frei in's Wasser gelangen, an einer bestimmten Stelle platzen und mit Gewalt die Samenladung herauswerfen. — Schon Swammerdam

beschreibt diese Gebilde, genauer lernte sie dann Needham kennen, nach dem Einige sie als Needham'sche Maschinen oder Körper zu bezeichnen pflegen. Neuerdings sind sie vielfach untersucht, aber die Art ihrer Bildung und Entwicklung ist noch nicht klar.

Man sieht diese Spermatophoren meistens in Form dünner, 8—10mm langer (bei *Sepia officinalis* **122**. 14—16.) Fäden in Packeten neben einander aus der männlichen Geschlechtsöffnung hervortreten und kann sich oft noch recht gut an Spiritusexemplaren von ihrem Bau überzeugen: das Platzen und Hervorschleudern des Samens aber sieht man nur an frischen Exemplaren. Sie bestehen aus einem cylindrischen, hinten und vorn geschlossenen Schlauch (im gewöhnlichen Zustande 8—10mm lang, 0,2mm dick), der von hinten an etwa 6—8mm weit mit Samen völlig angefüllt ist. Seine Wände sind dünn und bestehen aus zwei Häuten; vor der Samenmasse ist die innere Haut eine Strecke weit so verdickt *d*, dass damit das Lumen ganz ausgefüllt wird und der Samen *e* dadurch hinten eingeschlossen bleibt. Vorn aber bis zu dieser pfropfartigen Verdickung ist die erwähnte innere Haut des cylindrischen Schlauchs in sich invaginirt *c* und macht, da die äussere Haut viel kürzer ist und vorn geschlossen, innerhalb derselben mehrere Windungen und Schlingen *b*. In dem vordern Ende, wo die äussere Haut sich zu einer Blase aufbläht und diese invaginirten Windungen der innern Haut enthält, bildet die letztere einen engen Kanal, nach hinten vor jener pfropfartigen Verdickung der inneren Wände erweitert sich derselbe aber, so dass er das Lumen der äussern Haut ganz ausfüllt und dort, blind geschlossen und mit einer körnigen Masse gefüllt, wirklich als Pfropf vor der Samenmasse sitzt. Die letztere befindet sich unter einem beträchtlichen Druck und tritt sofort hervor, wie man den Schlauch hinten verletzt. Dort aber ist die Wand so fest, dass man sie schwer zerreissen kann, dagegen platzt die äussere Haut ausserordentlich leicht am Vorderrande, dort wo sie über der invaginirten innern Haut geschlossen ist und es hängt an ihr an der Spitze ein oft langer Faden *a*, eine directe Fortsetzung der äussern Haut ohne den von ihr sonst umschlossenen Hohlraum, an dem ein leiser Zug schon das Platzen bewirkt. So wie dort eine Oeffnung entstanden ist, stülpt der von hinten nachdringende Faden die invaginirte innere Haut als einen Rüssel nach aussen, dringt selbst in denselben nach und reisst den exvaginirten, rüsselartigen Kanal in meistens zwei Stücke, aus denen dann die Zoospermien frei werden (**122**. 15.). Die feinkörnige Masse, die hinten den invaginirten Kanal zu einem Pfropf ausdehnte, hängt nun aussen wie Schleim an der Spitze.

Diese wunderbaren Spermatophoren zeigen bei den verschiedenen Gattungen einige Abweichungen von dem hier bei *Sepia officinalis* geschilderten Bau. Meistens ist die Samenmasse kürzer und der invaginirte Theil der innern Haut länger. Oft macht diese vorn (wie bei *Loligo*) vielfache korkzieherartige Windungen: der wesentliche Bau dieser Samenmaschinen scheint aber überall derselbe zu sein.

Auch beim *Nautilus* hat van der Hoeven die Spermatophoren

entdeckt und Boogaard hat sie genau untersucht. In der Spermatophorentasche findet man 18^{mm} lange, 15^{mm} breite ovale Körper, die unter einer dünnen Hülle vielfach zusammengewunden einen 340^{mm} langen, 1,25^{mm} dicken Faden enthalten: die Spermatophore. Unter einer äusseren Wand liegt in derselben spiralig zusammengewunden ein Band, das die Samenmasse, noch umhüllt von einer feinen Haut, darstellt. An dem einen Ende ist die Spermatophore spitz, am andern, wo der Samen in ihr aufhört, ist sie geknickt und gedreht.

Die Zoospermien der Dibranchiaten haben cylindrische, oft vorn zugespitzte und gebogene Köpfe und einen langen feinen Schwanz (**121**. 10.).

Hectocotylie Taf. 122. Es wurde schon oben bei den Geschlechtsunterschieden erwähnt, dass bei den männlichen Cephalopoden einer der sitzenden Arme anders wie alle übrigen gestaltet ist (hectocotylisirt ist); es erhält hier dieses eigenthümliche Verhalten Verständniss, indem wir zu berichten haben, dass bei ein paar Cephalopoden dieser besondere Arm eine wesentliche Function bei der Begattung hat und den Samen auf das Weibchen überträgt. Nachdem man diesen ganz auffallend gebildeten, zur Uebertragung des Samens dienenden Arm bei einigen Octopoden erkannt hatte, wies Steenstrup mit bekannter Beobachtungsgabe die Hectocotylie im ausgedehntesten Massstabe bei allen Cephalopoden nach, Claus vervollständigte diese Untersuchungen bei den Oigopsiden und van der Hoeven fand Aehnliches beim *Nautilus*: wir dürfen dieselbe daher als ein allgemeines, allen männlichen Cephalopoden zukommendes Verhältniss ansehen. Wie wir aber jede Classe der Thiere nach einem bestimmten Plane, nach dem alle Organe angeordnet sind, gebaut finden, aber nicht bei allen Gliedern der Classe alle Organe in derselben Weise functioniren sehen (z. B. Flügel der Vögel), so sehen wir auch bei allen Cephalopodenmännchen einen Hectocotylus im Plane angelegt, bei wenigen aber, wie es scheint, in wirklichen Gebrauch genommen.

Wir wollen hier zunächst den ausgebildeten Hectocotylus einiger Octopoden beschreiben und dann die zum Hectocotylus angelegten, hectocotylisirten, Arme der übrigen Cephalopoden betrachten. Zunächst müssen wir über die lehrreiche Geschichte der Entdeckung des Hectocotylus Bericht erstatten.

Im Jahre 1825*) beschrieb der treffliche neapolitanische Zoolog St. delle Chiaje (Mem. II. p. 223. Tav. XVI. Fig. 1. 2) ein merkwürdiges Wesen, welches er für einen Eingeweidewurm hielt und weil es Saugnäpfe trug *Trichocephalus acetabularis* nannte, das er angeklammert auf einer *Argonauta* gefunden und nachdem es abgelöst war, sich selbstständig im Wasser bewegend, schwimmend, gesehen hatte. Cuvier fand dasselbe Wesen 1829 in der Mantelhöhle eines *Octopus*, den ihm Laurillard aus Nizza mitgebracht hatte, hielt es ebenfalls für einen

*) Ich bemerke, dass das von Dicquemare 1783 (Journ. de Phys. XXIII. 336) aus der Leibeshöhle von *Sepia* beschriebene wurmartige Wesen jedenfalls kein Hectocotylus ist.

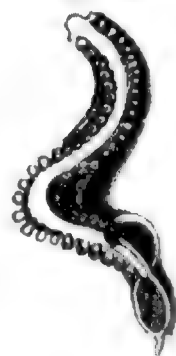
Eingeweidewurm, den er mit dem Namen *Hectocotylus octopodis* belegte. Costa 1841 brachte das Wesen schon in mehr Verbindung zu den Cephalopoden, indem er dasselbe wegen der Menge Zoospermien, die es enthält, bei der *Argonauta*, wo er es untersuchte, für eine colossale Spermatophore ansprach. Dujardin widersprach ebenfalls der Ansicht, dass es ein Eingeweidewurm sei und deutete es, indem er die Masse der Zoospermien erkannte (Hist. nat. d. Helm. 1848. p. 481) sehr richtig, aber wenig beachtet und selbst auf noch nöthige Beobachtungen an lebenden Thieren hinweisend, „als ein losgerissener Arm eines Cephalopoden, der vielleicht bei der Befruchtung diente."

Durch Kölliker kam dann die Sache in ein anderes Stadium, indem er 1842 in Messina auf dem *Tremoctopus violaceus* einen Hectocotylus entdeckte und ihn als das ganz abweichend vom Weibchen gebaute Männchen beschrieb. Er fand in diesem Männchen einen Darm, eine Leibeshöhle, ein Herz, einen sehr entwickelten Geschlechtsapparat, und seine Meinung erhielt solchen Beifall, dass auch Siebold ihr beistimmte, obwohl er die Organisation des Wesens viel weniger vollkommen auffasste. Vérany bemerkte bei seinem *Octopus carena* an der Stelle eines Arms eine Blase, in welcher ein merkwürdig gebauter, leicht abfallender Arm enthalten war, und de Filippi erkannte, dass dieser Arm, wodurch die Sache wieder in die rechte Bahn gebracht wurde, der von Cuvier beschriebene Hectocotylus sei. Es stand danach fest, dass Dujardin's Vermuthung die richtige sei, aber Vérany entfernte sich dadurch von der Wahrheit, dass er die Geschlechtsorgane des Männchens, welche eine nur periodische Entwickelung hätten, in diesen „*bras caduc*" verlegte. Zum vollen Abschluss brachte H. Müller diese Frage 1850 in Messina, wo er das kleine nackte Männchen der *Argonauta* entdeckte und an diesem einen in einen Hectocotylus verwandelten Arm fand, der von dem an der gewöhnlichen Stelle im Hinterleibe befindlichen Hoden mit Samen gefüllt werden konnte: eine Entdeckung, deren Richtigkeit Kölliker alsbald völlig anerkannte. Vérany und Vogt bestätigen 1852 auch bei *Octopus carena* Müller's Auffassung des Hectocotylus in allen Stücken und bringen noch eine letzte Unrichtigkeit aus derselben, indem sie richtig erkannten, wie die *Vasa deferentia* an der ganz gewöhnlichen Stelle in der Mantelhöhle mündeten und keineswegs, wie Müller angab, in die mit Spermatophoren gefüllte Tasche des Hectocotylus führten. Allerdings blieb es dabei ganz unerklärlich, wie der Samen in diesen rundum geschlossenen Raum gelangen soll. Bald jedoch zeigte Leuckart 1854, wie die Möglichkeit dazu vorliegt, indem er an der Samentasche des *Octopus carena* an der Rückenseite eine Oeffnung nachwies (bald von Müller bei *Argonauta* bestätigt), die direct nach aussen führt. Die Ueberführung des Samens aus der Mantelhöhle nach dieser Mündung der Samentasche ist aber bisher noch unbekannt geblieben.

Der Hectocotylus (**122**. 1. 2.) ist bei *Argonauta argo* der dritte Arm der linken Seite, bei *Octopus carena* (*Parasira catenulata* ♂ nach Steenstrup)

und *Tremoctopus violaceus* der dritte Arm der rechten Seite und zeigt im Wesentlichen ganz dieselbe Bildung wie die übrigen Arme, nur ist er bedeutend länger und dicker, unten nach einem kurzen dünnen Stiel sich plötzlich verbreiternd, und an seiner Spitze in einen sehr langen Faden verlängert, von dem bei den übrigen Armen gar nichts vorkommt. Im innern Bau unterscheidet sich aber der Hectocotylus sofort von den übrigen Armen, denn sein hinterer Theil ist in grosser Ausdehnung zu einer Blase ausgedehnt, die oft mit Spermatophoren gefüllt ist und durch den ganzen Arm und den langen Endfaden setzt sich ein von dieser Blase entspringender Gang fort, der an der Spitze des Fadens mündet. An dem vorderen Ende der Blase findet sich an der Rückenseite des Hectocotylus das erwähnte von Leuckart entdeckte Loch: die Mündung der Samentasche, und im Verlauf der Tasche ist die Rückenseite auf jeder Seite von einem Innen mit Chromatophoren bedeckten Lappen begleitet, die oft zu einer Tasche unter einander verwachsen sind, welche dann nur vorn bei der Mündung der Samentasche sich nach aussen öffnet. Mit Ausnahme dieser Innen pigmentirten Tasche pflegt der Hectocotylus nicht gefärbt zu sein.

Fig. 133.



Hectocotylus von *Tremoctopus violaceus* nach Kölliker.

Die Bildung des Hectocotylus klärt noch einige Punkte des Baues auf. Anstatt dieses grossen Arms findet man nämlich bei den betreffenden Cephalopoden oft eine grosse birnförmige, aussen pigmentirte Blase (**122**. 3.) und wir haben schon erwähnt, dass Vérany aus ihr den Hectocotylus hervortreten sah. Ganz zusammengerollt bildet sich in ihr dieser Begattungsarm, indem er seine Rückenseite mit der der Blase gemeinsam hat, dann aber in mehrfachen Windungen in ihr Platz sucht. Wie der Arm in dieser Bildungsblase eingeschlossen ist, ebenso findet es mit dem fadenförmigen Anhang an dessen Ende statt, der zu Anfang ebenfalls in einer Blase dort eingeschlossen liegt. Erst bei der Reife platzen beide Blasen, wobei die Bildungsblase des Arms, da sie der Länge nach an dessen Rücken anhaftet, dort als die beschriebenen Lappen hängen bleibt, die Blase des Fadens aber meistens bald verloren geht.

Es scheint, dass bei der Begattung die Männchen die Weibchen umarmen, der mit Samen gefüllte Hectocotylus reisst dann ab, findet seinen Weg in die Mantelhöhle des Weibchens und wird dort durch seinen vom Samengang durchsetzten Endfaden die Befruchtung vornehmen. Sehr oft hat man mehrere Hectocotylen (bis 4) in der Mantelhöhle desselben Weibchens angetroffen. — Da die Octopoden in so hohem Grade das Vermögen haben, ihre verlorenen Arme wieder wachsen zu lassen, so darf man nicht zweifeln, dass auch am selben Männchen nach einander mehrere Hectocotylen entstehen können.

Schon Aristoteles hatte sicher Kenntniss von dem Hectocotylus

der Octopoden, aber seine Beschreibungen, die uns dennoch so oft und gerecht mit Bewunderung erfüllen, sind wie gewöhnlich so kurz und hier oft nicht ganz klar, dass ein Zuwachs der Wissenschaft auch hier von den erstaunlichen Kenntnissen des Stagiriten nicht gewonnen werden kann. Nach der Diskussion aller auf diese Verhältnisse bezüglichen Stellen des Aristoteles schliesst jedoch Aubert, dass der Octopode, bei dem Aristoteles und die griechischen Fischer die Hectocotylusbildung beobachtet haben, noch nicht gefunden ist und dass dieselben ferner einen Octopoden vor sich gehabt haben müssen, bei dem an dem hectocotylisirten Arme zwei grosse Saugnäpfe sitzen und der fadenförmige Anhang von der Mitte des Arms abgeht.

Oben haben wir schon erwähnt, wie, wenn bisher auch nur bei vier Cephalopoden und zwar Octopoden (*Argonauta argo*, *Octopus carena*, *Tremoctopus violaceus*, *Tremoctopus Quoyanus*) ein wirklicher Hectocotylus vorkommt, doch nach Steenstrup's schöner Entdeckung bei allen einer der Arme abweichend von den übrigen gebildet ist, wie man es kurz bezeichnet hectocotylisirt ist. Wir müssen hier kurz der vorkommenden Verschiedenheiten erwähnen, obwohl sie auch im systematischen Abschnitte nicht übergangen werden dürfen.

Bei *Loligo* ist der vierte linke Arm hectocotylisirt und zwar sind an ihm (**122**. 9, 10, *Loligo Bleekerii sp. n.* von Japan) an der Spitze desselben die Saugnäpfe (oft nur an einer Seite) in quergestellte, breite Papillen umgewandelt. Ganz ähnlich ist es bei *Sepioteuthis*, wo in grosser Ausdehnung dieselbe Umwandlung der Saugnäpfe vorgenommen ist. (**122**. 7, 8, *S. Lessoniana* von Java). Bei *Sepiola* ist der erste linke Arm angeschwollen und seine Saugnäpfe stehen auf hohen cylindrischen Papillen und fast ebenso ist bei *Rossia*, nur dass dort die Veränderung auf die Mitte des Arms beschränkt ist. *Sepia* hat wieder den vierten linken Arm hectocotylisirt (**122**. 6, *S. officinalis*) und zwar in sehr auffallender Weise, indem an der Innenseite die Basis, wo sonst Saugnäpfe stehen, sehr verbreitert ist und mit einem Maschenwerke von sehr regelmässigen Hautfalten besetzt erscheint.

Bei den Octopoden ist der dritte rechte Arm hectocotylisirt und zwar besonders an seiner Spitze verändert, wie man es von mehreren *Octopus* und *Eledone* (**122**. 4. 5.) nachgewiesen hat.

Dass auch bei den Oigopsiden solche hectocotylisirte Arme vorkommen, hat Claus zuerst erkannt. Er fand bei *Enoploteuthis Owenii* im Verlaufe des linken Baucharms, bei *E. margaritifera* des rechten Baucharms nahe der Spitze eine löffelförmig ausgehöhlte Platte und die Spitzen von da an ohne Haken.

Auch bei dem Nautilus pompilius sind von van der Hoeven Verhältnisse entdeckt, die von Steenstrup und Troschel mit Recht dem hectocotylisirten Arme der Dibranchiaten verglichen werden. Bei dem Männchen sind dort nämlich auf der linken Seite die vier ventralen inneren Tentakeln zu einem Gebilde umgewandelt, das bei dem Auseinander-

breiten der Tentakeln sofort in die Augen fällt und von van der Hoeven Spadix genannt wurde (**114**. 1 *sp*). Dieser Spadix besteht augenscheinlich aus vier verwachsenen Tentakeln, von denen drei bis oben hin mit den Scheiden aneinander hängen und selbst nicht zum Vorschein kommen, während der vierte aussenstehende kleinste Tentakel nur unten mit diesem Gebilde verbunden ist, sonst frei daneben steht. Wenn dieser Spadix stark entwickelt ist (wie es mit meinem Exemplar nicht der Fall war) bemerkt man oben an seiner medialen Seite eine runde Scheibe von augenscheinlich drüsigem Bau.

III. Entwicklungsgeschichte. (Taf. 123. 124.)

Die Begattung der Cephalopoden wird bisher, so häufig die Thiere auch sind, in irgend welcher Ausführlichkeit allein von Aristoteles geschildert: hier haben wir ihn noch als eine wirkliche Quelle unserer Kenntnisse anzusehen, wenn auch einige seiner Angaben mit anderen im Widerspruche stehen. Die wichtigste Stelle steht in der *Historia animalium*, wo es heisst: „Auf ähnliche Weise begatten sich auch die *Malakia*, d. h. die Polypoden, Sepien, Teuthiden: sie hängen nämlich Mund an Mund mit verschlungenen Armen an einander. Nachdem nämlich der Polypus den sogen. Kopf (d. h. den Hinterleib) gegen die Erde gestemmt und seine Arme ausgebreitet hat, schliesst sich der andere mit ebenfalls ausgespreizten Armen an ihn, so dass die Saugnäpfe an einander hängen. Manche behaupten auch noch, dass das Männchen eine Art von Befruchtungswerkzeug in dem einen Arme habe, an dem nämlich die grössten Saugnäpfe sitzen; dieses erstrecke sich wie ein sehniger Körper bis mitten in den Arm und dringe nachher ganz in den Trichter des Weibchens ein (Hectocotylus). Die Sepien und Teuthiden hingegen schwimmen mit fest an einander gefügtem Munde und verschlungenen Armen in entgegengesetzter Richtung: so dass sie auch ihre Trichter an einander fügen und also beim Schwimmen sich der eine vorwärts, der andere rückwärts bewegt. Die Eier geben sie durch den Trichter von sich, vermittelst dessen sie sich auch nach Einigen begatten."

Beobachtungen, die im Ganzen diese Angaben über die Begattung bestätigen, theilt erst wieder Cavolini mit, indem er sagt: „Gegen Ende des Winters und im Frühlinge eilen die Sepien nach den Ufern, um sich zu begatten. Unsere Fischer binden ein Weibchen an einen hinten am Kahn befestigten Faden und ziehen es vermittelst dieses dann langsam rudernden Kahns durch das Wasser. Die Männchen greifen es an und hängen sich gegenseitig mit den Füssen in einander fest, dass es oft Mühe kostet, sie zu trennen. Die Verbindung des Weibchens mit

dem Männchen ist so, dass die Oeffnungen beider Trichter auf einander passen."

Wenn auch diese Beobachtungen nicht bisher erneuert wurden, hat man doch gar keine Ursache an ihrer Richtigkeit zu zweifeln und muss danach bei den Dintenfischen eine wahre Begattung annehmen, wobei die Trichter gegen einander gestellt und aus dem des Männchens die Samenmaschinen in die Mantelhöhle des Weibchens gebracht werden. Die Samenfäden scheinen dort durch den Eileiter weiter zu dringen, wenigstens fand H. Müller bewegliche Zoospermien in der Eileiterdrüse und Kölliker hält sogar die Eierstockskapsel selbst für den Ort der Befruchtung der Eier.

Dass die Eier im Eileiter oder allermindestens doch in der Mantelhöhle des Weibchens mit den Zoospermien zusammentreffen müssen, beweist deutlich das Eiweiss und die Kapseln, die dort um die Eier abgesondert werden, da vor der Bildung dieser Hüllen jedenfalls schon die Befruchtung stattgefunden haben muss. Wir können danach also Aristoteles nicht Recht geben, wenn er bei den Sepien eine ähnliche äusserliche Befruchtung, wie sie bei den Fischen vorkommt, angiebt und sagt: „Eben der Fall ist es mit den *Malakia;* auch bei ihnen befruchtet das Männchen die Eier, welche das Weibchen gelegt hat. Man kann nämlich gewiss den Schluss mit Recht machen, dass dies ebenso bei allen *Malakia* der Fall sein werde, ob es gleich erst nur bei den Sepien beobachtet worden ist."

Den Laich der Dintenfische, die Eierkapseln oder Eierstränge haben wir schon oben beschrieben und können hier gleich zu der Entwicklungsgeschichte übergehen.

Auch hier hat schon Aristoteles bei *Sepia* die wichtigste und merkwürdige Beobachtung angestellt, dass das Junge mit seinem Kopfe am Dotter hänge, wie der Vogel mit seinem Bauche. Er sagt darüber: „Wenn aber die junge Sepie in dem Weissen des Eies sich völlig ausgebildet hat, so durchbricht sie die Schale und kommt hervor. Die Eier, so wie sie das Weibchen gelegt hat, gleichen anfangs den Hagelkörnern; aus diesen entsteht dann die junge Sepie, indem sie mit dem Kopfe daran hängt, ebenso wie die Vögel mit dem Bauche am Dotter befestigt sind. Wie aber diese Nabelverbindung eigentlich beschaffen ist, ist noch nicht beobachtet worden, nur so viel ist gewiss, dass in eben dem Verhältniss, in welchem das junge Thier wächst, das Eiweiss abnimmt, bis endlich wie bei den Vögeln der Dotter völlig verschwindet. Am grössten erscheinen auch bei diesen wie bei andern Thieren die Augen. Ist z. B. (und hier verweist Aristoteles auf anatomische Abbildungen) *A* das Ei, so sind *B* und *C* die Augen und *D* die junge Sepie."

In der neueren Zeit ist die Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden studirt worden von Cavolini, delle Chiaje, von Cuvier (*Sepia*), Dugès, von van Beneden (*Sepiola*), ganz besonders aber von Kölliker, welcher ausser der Entwicklung der *Sepia* auch die

von *Loligo*, *Argonauta*, *Tremoctopus* untersuchte und dem wir in unserer Darstellung vor allen folgen.

Die Eier der *Sepia officinalis*, deren Entwicklung wir hier zunächst vorzugsweise schildern, stellen dicke, spindelförmige Körper dar, deren einer Pol in einen ziemlich langen Fortsatz verlängert ist (**123**. 1.), mittelst dem die Eier an einen submarinen Gegenstand, z.B. Fucusstengel oder auch an den Stengel eines andern Eies befestigt sind. Das Ei oder besser die Eikapsel ist, wie wir oben schon anführten, aussen aus einer dicken aus vielen Schichten bestehenden zähen Haut gebildet, die in ihren äusseren Lagen bei *Sepia*, durch Beimischung der Dinte aus dem Dintenbeutel, schwarz gefärbt ist und unter der innersten, feinen, durchsichtigen Lage den Dotter, das eigentliche Eierstocksei, kaum von Eiweiss umgeben enthält. Auf Durchschnitten des Stiels bemerkt man nach Cuvier, wie der Stiel und damit auch die Eihülle selbst aus sehr zahlreichen concentrischen Schichten gebildet wird, während, wenn man die Hülle selbst aufschneidet und mit der Pincette abzieht, zunächst eine dickere, aus 3—4 Lagen bestehende äussere Haut zu unterscheiden ist, welche eine durchsichtige, aus ein paar feinen Lagen gebildete innere Haut umschliesst, auf die unmittelbar der Dotter folgt. (**123**. 6. 7.)

Die Entwicklung selbst erregt nun durch einige Verhältnisse unser vollstes Interesse. Zunächst furcht sich am Dotter, wie bei den Vögeln, nur ein kleiner Theil, so dass ein Bildungs- und ein Nahrungsdotter unterschieden werden kann, und die Entwicklung erregt den Anschein als ob sie auch weiter mit derjenigen der Vögel oder Reptilien eine grosse Uebereinstimmung zeigte. Bei diesen höheren Thieren bildet nämlich der gefurchte Theil des Dotters alsbald eine auf dem übrigen Dotter liegende, aus Zellen zusammengesetzte Keimhaut, die sich früh der Dicke nach in mehrere Schichten, Blätter, theilt oder spaltet. Diese Keimhaut erhebt sich in der weiteren Entwicklung nun wulstartig zur Embryonalanlage und schnürt sich immer mehr vom Dotter ab, so dass sie als ein der Länge nach auf diesem liegender Cylinder erscheint, oder da die Abschnürung nicht bloss von den Seiten, sondern ebenso auch von vorn und hinten stattfindet, richtiger einen Cylinder darstellt, der nur an einer Stelle, am Nabel, noch am Dotter hängt, sich in ihn ausbreitet. Da nun die Keimhaut der Embryonalanlage aus mehreren Schichten, Blättern, besteht, so wird dieser Embryonalcylinder, ganz allgemein ausgedrückt, ebenfalls aus concentrischen Lagen dieser Blätter zusammengesetzt. Das äussere Blatt bildet daran die Körperwände, das innere Blatt den Darmtractus: am Nabel hängen beide Blätter mit einander und der Dotterhaut zusammen und der Dotter findet dort directen Eingang in die Höhle des Darmtractus. Dagegen ist der zwischen den beiden Blättern entstehende Raum, der allerdings stets nur gedachte Raum zwischen den Eingeweiden und der Körperwand, ganz vom Dotter abgeschlossen.

Bei den Dintenfischen scheint also die Entwicklung der eben kurz erwähnten der Vögel und Reptilien sehr ähnlich zu sein, es zeigt sich

aber bald, dass diese Aehnlichkeit mehr scheinbar als wirklich begründet erachtet werden muss. Allerdings schnürt sich die Keimanlage vom Dotter zum Embryo ab, dessen äussere Haut an einer, wie Aristoteles schon angab, am Kopfe liegenden Stelle mit der Haut des Nahrungsdotters zusammenhängt; aber die Keimanlage ist der Dicke nach nicht in Blätter gespalten und der Darmtractus wird deshalb nicht durch die Abschnürung eines innern Blattes gebildet, sondern höhlt sich in der Masse der dicken Keimanlage selbst aus. Wenn auch der äussere Körpersack bei den Cephalopoden einen Nabel, unter dem Munde, vorn auf dem Kopfe, besitzt, so fehlt doch dem Darme gänzlich der Nabel: und das ist eine charakteristische Eigenschaft aller wirbellosen Thiere.

Desshalb steht auch bei den Cephalopoden die Dottermasse nicht wirbelthierartig mit der Darmhöhle in Verbindung, sondern es liegt, da die ganze Masse des Embryos sich als Ganzes vom Dotter abschnürte, dieser abgeschnürte Theil des Dotters neben dem Darmtractus in der Körperhöhle des jungen Thiers, ohne dort mit dem Darm irgend welche Verbindung einzugehen. Es ist dies eine nur den wirbellosen Thieren zukommende Eigenthümlichkeit und steht mit ihrer wirklich existirenden mit Blut gefüllten, zwischen Eingeweiden und Körperwand sich ausdehnenden Körperhöhle in engem Zusammenhang, welche bekanntlich bei den Wirbelthieren durchaus nicht, auch nicht in der frühesten Embryonalzeit, vorkommt.

So sind nach den Grundzügen der Entwicklung die Cephalopoden doch „niedere Thiere" und zeigen nichts, das dem Wirbelthier wirklich ähnelte. Zwar hängt ein Dottersack an ihrem Kopfe, wie am Bauche der Vögel, aber das Verhältniss des Embryos zum Dottersack ist in beiden Fällen ein völlig anderes und bei den Dintenfischen ist es nicht viel anders als bei den meisten Gliederthieren, wo der Dotter lange unverändert an der Rückenseite liegen bleibt, nur dass sich dort nicht so früh und stark der Embryo vom Dotter abschnürt, der aber bei allen niederen Thieren allmählig, und so auch bei den Dintenfischen, ganz in den Körper aufgenommen wird. Auch der Unterschied der partiellen und totalen Dotterfurchung ist nichts Wesentliches, doch würde es hier zu weit führen, wenn ich auch dies näher begründen wollte.

Das Eierstocksei, der Dotter, von *Sepia* stellt einen eiförmigen, an einem Ende spitzen, am andern stumpfen Körper dar, in dem nahe dem spitzen Pole das Keimbläschen befindlich ist. Wie wir oben sahen, wird das Ei im Eierstock von einer Haut umschlossen, die es bei seinem Wachsthum vom eigentlichen Eierstock mit emporgehoben hat und durch deren Platzen es erst frei wird und in den Raum der Eierstockskapsel gelangt. Bei *Sepia* sitzen die Eier an langen von jener Haut gebildeten Stielen in der Eierstockskapsel und scheinen sich bei allen Cephalopoden in der Nähe der Reife durch eine netzförmige Zeichnung der Oberfläche auszuzeichnen (**123**. 1.). Nach Kölliker soll an dieser Zeichnung die Haut der Eikapsel gar nicht betheiligt sein, sondern glatt über die Höcke

der Dotteroberfläche, wodurch die Netzbildung entsteht, wegziehen. Bei *Nautilus* aber folgt, wie es mir ganz sicher scheint, die Haut der Eikapseln allen Höckern und Furchen der Dotteroberfläche und macht dem entsprechend tiefe Falten: was jedoch hier das Primäre bei dieser merkwürdigen Bildung ist, die Faltungen der Haut der Eikapsel oder die Höcker des Dotters, vermag ich nicht zu entscheiden (p. 1395). — Wenn das Ei sich seiner völligen Reife nähert und nachdem die Eikapsel an dem freien Ende, welches dem spitzen Pole des Eies entspricht, geplatzt ist und dieses frei in der Eierstockskapsel liegt, schwindet das Keimbläschen. Kölliker hielt dies für ein sicheres Zeichen der geschehenen Befruchtung, nach unseren jetzigen Kenntnissen deutet dies nur die vollendete Reife- und Befruchtungsfähigkeit des Eies an. Es ist oben schon erwähnt, wie es aber wahrscheinlich ist, dass die Befruchtung im Eileiter vor der Absonderung der Eierkapseln oder -Schalen stattfinde, dass sichere Beobachtungen darüber jedoch fehlen.

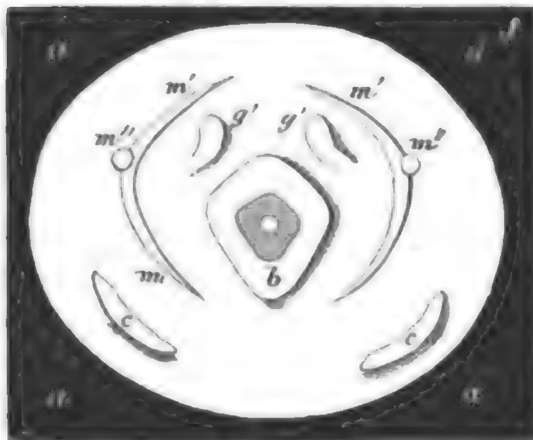
Man kann nach Kölliker die Entwicklung der leichteren Uebersicht wegen in drei Perioden theilen, welche aber natürlich ganz allmählig in einander übergehen. Die erste dieser Perioden umfasst die Furchung des Dotters und die Bildung des Keims, die zweite reicht von der Bildung der ersten Organe des Embryos bis zur Abschnürung desselben vom Dotter und der Bildung des Dottersackes, die dritte endlich enthält die Ausbildung der Organe und Gestalt des Embryos bis er die Eischale durchbricht und ein selbständiges Leben beginnt.

An frisch gelegten und aus ihrer Kapsel herauspräparirten Eiern konnte Kölliker nun die Furchung des kleinen, am spitzen Pol um die Stellung des Keimbläschens herumliegenden Theil des Dotters mit aller Genauigkeit verfolgen. Zuerst erhebt sich dort ein kleiner Hügel, der sich bald in zwei halbkreisförmige Hügel theilt, in denen man deutlich je einen Kern mit Kernkörper unterscheidet (**123**. 8.). Dann theilt sich der Hügel in vier, darauf in acht Furchungssegmente, welche um den Mittelpunkt regelmässig radial angeordnet sind und in der Nähe desselben eine scharfe Sonderung von einander und einen Kern zeigen, während sie an der Peripherie allmählig in die Dottermasse überzugehen scheinen. (**123**. 9.) In dem folgenden Stadium weichen die acht Furchungssegmente von ihrem Mittelpunkt zurück und lassen dort eine kreisförmige freie Fläche, auf der aber alsbald, entsprechend den acht Segmenten, acht halbkugelige Furchungskugeln entstehen, wahrscheinlich durch Abschnürung von den Spitzen der Segmente gebildet (**123**. 10—13.). Bei weiterem Fortschritt erhalten wir so, völlig regelmässig angeordnet, sechzehn Furchungssegmente und sechzehn Furchungskugeln, von denen die letzteren sich wieder theilen und sechzehn grössere äussere und sechzehn kleinere innere Furchungskugeln darstellen. Weiter finden wir zweiunddreissig Furchungssegmente und zweiunddreissig, später vierundsechzig Furchungskugeln. Dann zerlegen sich die Segmente gänzlich in Kugeln und die Furchung ist nun vollendet, da ein aus 0,48 und 00,024 Lin.

grossen Furchungskugeln bestehender Keim am spitzen Pole des Eies hergestellt ist. Zuletzt haben sich die Furchungskugeln, welche wir nun Embryonalzellen nennen, in Grösse auf 0,024—0,012 Lin. vermindert, aber an Zahl sehr vermehrt und liegen in der Mitte des kreisförmigen Keims, der etwa zwei Linien Durchmesser hat, in doppelter Schicht, überall aber dicht gedrängt und sich gegenseitig abplattend.

Der so vorbereitete, als eine flache Scheibe am spitzen Pole des Dotters liegende Keim lässt nun am Anfang der zweiten Periode einige Embryonaltheile als wulstförmige Erhabenheiten auf seiner Oberfläche erscheinen, über deren endliche Bedeutung aber man erst im fernern Verlaufe der Entwicklung klar werden kann. In den frühesten Zuständen, die Kölliker hier beobachtete, war in der Mitte des Keims ein flacher, rhombischer Hügel, der Mantel, hinten ziemlich weit vom Mantel entfernt jederseits ein nierenförmiger Wulst, das Auge und neben und vor dem Mantel jederseits ein schmaler gebogener Wall, die Trichterhälften. In einem etwas weiter vorgeschrittenen Ei zeigten sich zwischen Trichter und Mantel jederseits als eine kleine birnförmige Papille die Kiemen g' und an den beiden Trichterhälften, dort wo ihr seitlicher Schenkel mit dem vorderen zusammenstösst, bemerkt man eine rundliche Verdickung m'', die Anlage des napfförmigen Knorpels des Schliessapparats.

Fig. 134.



Keim von *Sepia* von oben gesehen. Nach Kölliker. *a* Nahrungsdotter, *b* Mantel, *c* Augen, *m*, *m'* Trichterhälften, *m''* napfförmiger Knorpel, *g'* Kiemen.

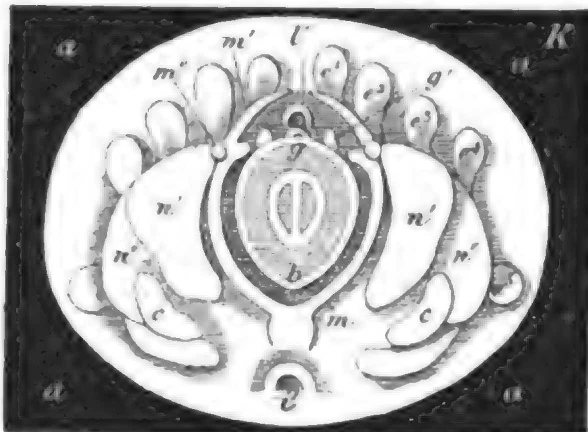
In einem folgenden Stadium, wo der Keim immer noch einen Durchmesser von etwa zwei Linien behält, zeigten sich vorn vor den beiden Trichterhälften als zwei rundliche Papillen die Anlagen des 5. ventralen Armpaars, die Kiemen waren dem Mantel näher gerückt und schickten einen Fortsatz an den Seiten desselben rückenwärts; ferner zeigten sich jederseits ausserhalb der Trichteranlagen, der Rückenseite genähert, die Anlagen des Kopfes, welche jede aus zwei länglichen Hügeln besteht, von denen die äussere das nierenförmige Auge auf sich trägt; endlich sah man in der Mittellinie an der Rückenseite zwischen jenen Kopfanlagen eine rundliche Vertiefung, den Mund. — Nun hatte sich der ganze Keim auch mit Cilien bekleidet, die aber wegen der Grösse des Dotters eine Rotation desselben nicht hervorzubringen vermögen.

Weiter entstehen nun als rundliche Papillen am ventralen Rande des Keims die Anlagen des 4., 3., 2. Armpaars und Mund wie Kopflappen treten deutlicher hervor (**123**. 16.). Ebenso beginnt der Mantel, der aus der rhombischen nun in die ovale Form übergeht, sich am Rande vom

Keim etwas abzuschnüren, so dass er in der Seitenansicht stärker sich ausdrückt und am Rande aufgewulstet erscheint.

Jetzt zeigen sich nun immer mehr Anlagen von Embryonaltheilen: so bildet sich neben den Kopfanlagen, ganz isolirt von den übrigen, das erste oder dorsale Armpaar, und der Mantel, der sich fortführt abzuschnüren und kragenartig vorzuragen, bedeckt die Basen der Kiemen und lässt nur deren Spitzen an der Bauchseite etwas noch in der Ansicht von oben herausgucken. Die Trichterhälften stossen an der Rückenseite an eine kleine Hervorwulstung, die Nackenplatte, und es zeigt sich deutlich, dass ihre dorsalen Schenkel zum Halsmuskel (*m. collaris*) werden und nur die ventralen den eigentlichen Trichter erzeugen. Vom napfförmigen Knorpel sieht man nun auch nach innen einen kleinen Wulst abgehen, die Anlage des Herabziehers des Trichters, zwischen den Kiemen am Mantel erscheint ein kleiner Höcker, vielleicht die Anlage des Herzens, und in der Mittellinie an der Bauchseite zwischen den beiden Trichterhälften zeigt sich eine Vertiefung, der After.

Fig. 135.



Keim von *Sepia*, von oben gesehen. Nach Kölliker. *a* Nahrungsdotter, *b* Mantel, *c* Augen, $e^1 - e^5$ das fünfte bis erste Armpaar, *g'* Kiemen, *g* Herz? *m* Nackenplatte, *m'* Trichter, *m''* napfförmiger Knorpel, *n* Kopfanlagen, *i'* Mund, *l'* After.

Man sieht nun deutlich wie vollständig bilateral-symmetrisch die ganze Anlage der *Sepia* gebildet ist, wie der Mund, nebst Kopf und Augen der Rückenseite, die Arme nebst Trichter und After der Bauchseite des Thiers entsprechen und wie also erst durch eine spätere Verschiebung der Mund in die Mitte des Kopfes und des Kranzes der Arme gelangen wird.

Es schnürt sich nun der Mantel immer mehr vom Dotter ab und wulstet sich kragenartig über die ihm zunächst liegenden Organe herüber: so wird der After ganz verdeckt und von den Kiemen ragen nur noch die Spitzen hervor. Ferner wachsen die Kopfanlagen bedeutend und treten an der Bauchseite zwischen Mantel und Mund mit einander in Verbindung. Der Mantel setzt sein Wachsthum stetig fort und ebenso beginnt sich auch die Kopfanlage vom Dotter abzuschnüren, und während der Mantel dann bald die Kiemen und den Trichter ganz verdeckt, werden das zweite und dritte Armpaar von der Kopfanlage überwachsen und nur das fünfte und vierte ragt an der Bauchseite, das erste ganz isolirt an der Rückenseite der Kopfanlage hervor.

Die Augen stellen jetzt ovale Wülste vor, an den Kiemen treten kleine Höcker, als Anlagen der Kiemenblätter auf, die beiden Trichterhälften verschmelzen an der Bauchseite und der Mantel bildet einen

rundlichen, kragenartig weit vorragenden Sack. Auch das Herz erscheint deutlich als eine runde, geschlossene, mit Flüssigkeit gefüllte Blase, die langsame aber kräftige Contractionen ausführt.

Wie sich nun der Mantelsack und die Kopfanlage, also der ganze Embryo immer mehr vom Dotter abschnürt, hat er aber nicht vorher den Keim von demselben abgehoben, sondern mit dem Keim hat sich auch ein Theil des Dotters vom übrigen grösseren Theile abgeschnürt und liegt innerhalb des Keimes. Der Keim selbst, d. h. ähnliche Zellen, wie sie ihn bilden, überziehen nun allmählig auch den ganzen Dotter, ebenso wie bei Gliederthieren, und es ist schon hieraus klar, dass auch der sogenannte Nahrungsdotter nie eigentlich ausserhalb des Embryos liegt, und mit dem Nahrungsdotter der Vögel, wie schon oben bemerkt wurde, nicht verglichen werden kann. Durch diese Abschnürung des Keims aber wird der Dotter selbst also in zwei Theile geschieden, einen inneren und einen äusseren Dottersack, die anfangs durch einen weiten kurzen Gang mit einander zusammenhängen, später aber nur durch einen engen, langen Kanal mit einander in Verbindung stehen. Die Keimzellen, welche nun rundum den Dotter überziehen, entwickeln Cilien, aber trotzdem, dass sich etwas flüssiges Eiweiss um den Dotter befindet, tritt bei Sepia doch keine Rotation ein.

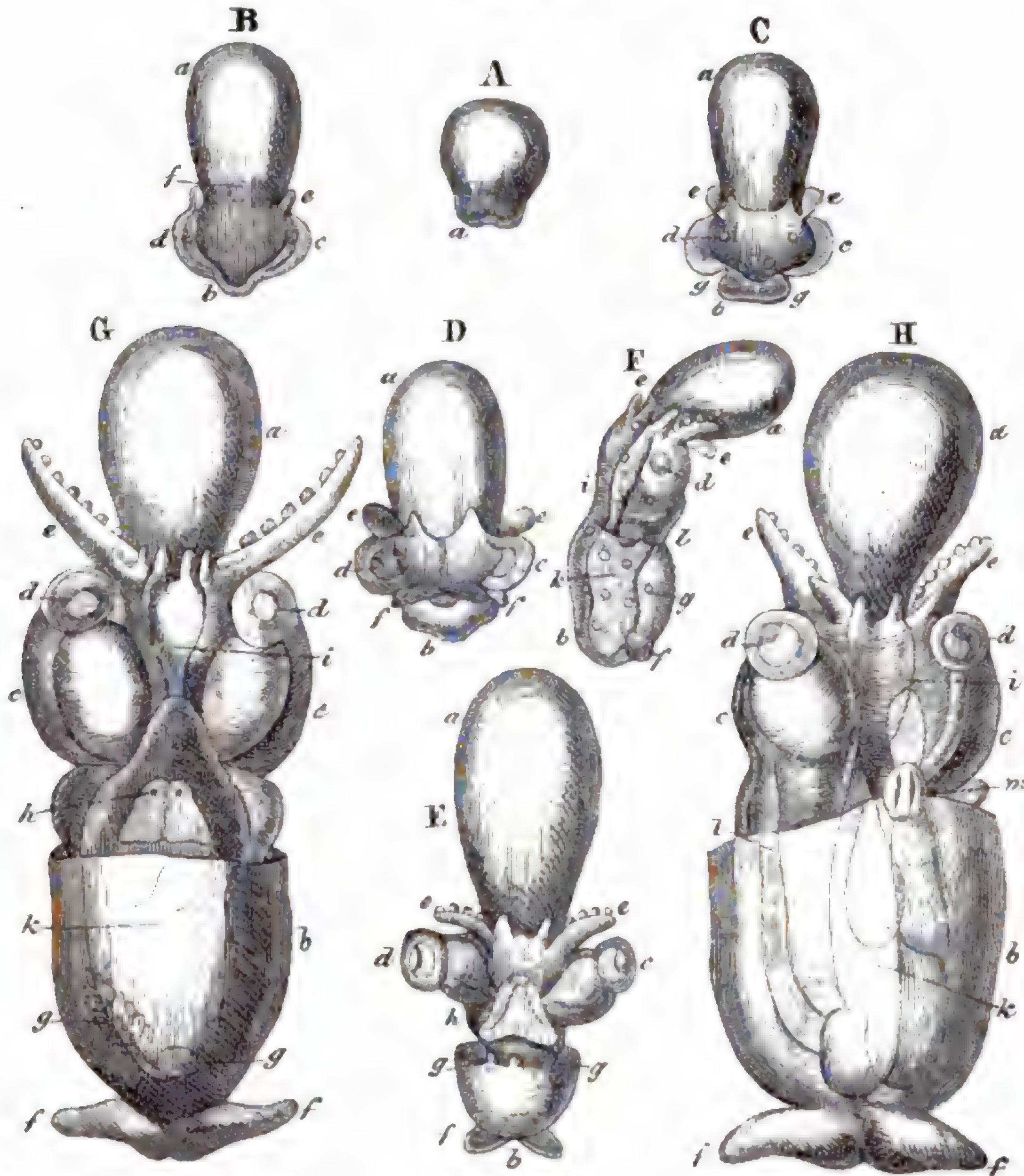
In der dritten Periode der Entwicklung findet vor Allem die Ausbildung der äusseren Körperform statt, die an dem beistehenden Holzschnitte, welcher die Entwicklung der Sepiola nach van Beneden's Untersuchungen darstellt, deutlich hervortritt.

Schon am Anfang dieser Periode erkennt man die meisten Theile des reifen Thiers im Embryo, der aber dadurch eine andere Körpergestalt zeigt, dass sein Kopftheil, wenn der Dottersack 4—5 mal grösser ist als der Embryo, den Manteltheil noch an Grösse übertrifft, welches Verhältniss aber schon, wenn der Dottersack nur 3—4 mal grösser als der nun cylindrische Embryo ist, sich bereits ins Gegentheil übergegangen zeigt. Der Trichter bildet sich nun, wie es Kölliker bei Loligo verfolgte, dadurch, dass die äusseren Ränder der in der Mittellinie verschmolzenen beiden Trichterhälften sich nach unten und innen umbiegen, und so einen Halbkanal vorstellen, dann weiter gegen einander wachsen, (in welchem Zustande der tutenartige Trichter des *Nautilus* (**113.** 1. 7.) stehen bleibt) und endlich sich zu einem ganzen Kanale vereinigen. Diese Trichterbildung findet etwa statt, wenn der Embryo und Dottersack einander an Grösse gleich sind.

Ziemlich früh, wenn der Embryo noch zweimal kleiner als der Dottersack ist, entsteht der Kopfknorpel, als eine scharfumschriebene ringförmige Masse, und bald erkennt man auch innerhalb derselben die Anlage des Schlundringes. Die Kiemen, ursprünglich solide Auswüchse, bilden zahlreiche primäre und diese secundäre Kiemenlappen, und treten mit den Centraltheilen des Gefässsystems in Verbindung. Capillaren entstehen aus sternförmigen, mit andern anastomosirenden Zellen.

Der Darmtractus entsteht aus den inneren Theilen des Keims, welche dem inneren Dottersack zunächst liegen: er stellt anfangs einen soliden Strang dar, in dem erst später der Hohlraum auftritt und sich mit der Mund- und Aftergrube in Verbindung setzt. Die Leber- und die Speicheldrüsen bilden sich aus derselben Keimmasse.

Fig. 136.



Entwicklung der *Sepiola* nach van Beneden. *a* äusserer Dottersack, *b* Körper des Embryos, *c* Augenhöcker, *d* Auge, *e* Arme, *f* Flossen, *g* Kiemen, *h* Gehörorgan, *i* Speiseröhre, *k* Vormagen, *l* Darm.

Eine ganz besondere Betrachtung verdient der innere Dottersack und sein Verhältniss zum äusseren. Bis auf Kölliker's schöne Untersuchungen meinte man, aus dem inneren Dottersack entstände der wesentlichste Theil des Darmtractus und nach Cavolini und Carus träte er aus dem Schlunde, nach Cuvier und van Beneden aus der Speiseröhre hervor, um in den äusseren Dottersack überzugehen. Wir haben es oben nach Kölliker's Angaben schon ausgeführt, wie der innere

Dottersack mit dem Darmtractus überhaupt nichts zu thun hat, sondern neben den Eingeweiden, nach Art der niederen Thiere, in der Leibeshöhle seinen Platz findet, dort wo sich meistens später Bluträume ausdehnen. Unterhalb des Mundes sahen wir den sogen. Nabel des Thiers, wo der äussere Dottersack hervorragt, aber an keiner Stelle des Darmtractus war ein innerer Nabel aufzufinden, da der innere Dottersack als ein besonderer Körper neben dem Darm entlang läuft.

Der innere Dottersack folgt den Formen des Embryos, wie dieser und er selbst mit ihm vom Dotter abgeschnürt wird. So lange daher der Embryo ganz flach auf dem Dotter liegt, ist er kaum vorhanden, dann bildet er einen halbkugeligen Körper, darauf einen längeren cylindrischen Anhang, und beginnt nun auf Kosten des äusseren Dottersacks so zu wachsen, dass er ihm bald an Grösse gleich kommt, dann übertrifft und zuletzt mit der Reife des Embryos ihn ganz in sich aufgenommen hat. Dabei verliert der innere Dottersack aber seine rundliche oder cylindrische Gestalt, denn die Leibeshöhle des Embryos, in der er seinen Platz hat, erleidet erst durch die Gestaltausbildung des Embryos mannigfache Formveränderung, dann aber wachsen in der Leibeshöhle die Eingeweide an der Wand des Embryos her und schränken dadurch den inneren Dottersack immer mehr ein. Ein grösserer Raum bleibt im Kopfe für den Dottersack, ein enger, strangförmiger im Halse, und ein recht grosser endlich im Bauche. Danach kann man am inneren Dottersack mit Kölliker einen Kopftheil, Halstheil und Bauchtheil unterscheiden. Der Bauchtheil zerfällt wieder in mehrere Abschnitte, so in einen Rückenlappen und einen hinteren Lappen, und der Rückenlappen wächst von jeder Seite um die Speiseröhre herum und schliesst diese zuletzt in einen wirklichen Kanal ein.

Die Augen (**120**. 7.) haben sich in dieser Periode zu halbkugeligen Gebilden umgestaltet, die aussen aus einer membranartigen, innen mit einer halbkugeligen Masse zusammengesetzt werden. Vorn auf dem Auge bildet sich nun eine Grube, die sich stark vertieft, nach Kölliker in ihrem Grunde die Linse entstehen lässt, und vorn sich bei den geschlossenäugigen Dintenfischen immer mehr verengt und endlich schliesst, während diese Grube bei den offenäugigen, denen also die Cornea fehlt, sich nicht schliesst und die Linse stets von vorn frei liegen bleibt. Nach Kölliker entwickeln sich nur der Glaskörper und vielleicht die Hyaloidea aus der centralen Masse der Augenanlage, die Augenhäute aber alle aus der peripherischen Schicht.

Die jungen Sepien, wenn sie die Eierkapsel durchbrochen, haben schon völlig entwickelte Chromatophoren und schwimmen durch Contractionen des Mantels lebhaft im Wasser umher.

In den wesentlichen Theilen scheint bei allen Dintenfischen, so weit man es jetzt schon beurtheilen kann, die Entwicklung ziemlich ebenso wie wir sie eben von *Sepia* geschildert haben, zu sein. Einige weniger wichtige Unterschiede bringen wir hier noch zur Sprache.

Bei *Loligo* überzieht die Keimhaut, noch vor Anlage von Embryonaltheilen, den ganzen Dotter, was bei *Sepia* erst so spät eintrat, und da die ganze Keimhaut Cilien trägt und der Dotter in einer ziemlichen Menge von Eiweiss treibt (**124**. 12), beginnt der Dotter hier also sehr früh seine Rotationsbewegungen. Bei *Argonauta* und *Tremoctopus* trägt die Keimhaut auch von früh an Cilien (**124**. 14), die aber schwinden, wenn die ersten Embryonalanlagen sich zeigen und die Haut etwa Zweidrittel des Dotters umwachsen hat (**124**. 13—19, *Argonauta argo*).

IV. Klassifikation.

Die zu der Klasse der Cephalopoden gehörigen Mollusken sind besonders durch die rund um die am Vorderende befindliche Mundöffnung gestellten Arme, Tentakeln, und den vorn an der Bauchseite befindlichen Trichter, welche zusammen morphologisch dem Fusse der Gastropoden entsprechen, charakterisirt, und zeichnen sich ferner durch eine auch in der äusseren Gestalt deutliche bilaterale Symmetrie, durch einen grossen Kopf mit zwei grossen Augen und einen den ganzen Körper bis zum Kopfe umhüllenden Mantel aus, welcher an der Bauchseite, nicht wie bei den Gastropoden an der Rückenseite, am weitesten vom Körper losgetrennt ist und dort die Mantel- oder Athemhöhle bildet. Der Mantel kann sich an der Basis des Kopfes, am Halse, sphincterartig um den Körper zusammenziehen und es bildet dann der bauchständige Trichter den einzigsten Ausgang aus der weiten Mantelhöhle. Im Grunde der letzteren befinden sich jederseits die von dem Mantel ganz losgelösten kammförmigen Kiemen (ein oder zwei Paare) und es münden dort der After, die Geschlechtsorgane und die paarigen Nieren.

Im inneren Bau sind die Cephalopoden durch einen den Schlundring stützenden und umhüllenden Kopfknorpel ausgezeichnet, an dem sich die zwei symmetrisch angeordneten Körpermuskeln (Spindelmuskeln der Gastropoden) ansetzen, ferner durch eine gastropodenartig entwickelte Zunge und Radula, wie durch einen in der Nähe des Pylorus befindlichen Blindsack, in dessen Grund die Gallengänge einmünden, und durch Nieren, die als schwammige, drüsige Bildungen aussen an den Kiemenarterien erscheinen.

Ueberall sind die Cephalopoden in Geschlechter getrennt und sehr oft ist auch äusserlich das Männchen auffallend vom Weibchen verschieden. Namentlich ist bei dem letzteren stets ein Arm anders wie alle übrigen gebildet, hectocotylisirt, und dient bei einigen Dintenfischen, wo er eine sehr auffallende Bildung erlangt, zum Uebertragen des Samens auf das Weibchen (Hectocotylus).

Die Cephalopoden zeichnen sich unter allen Mollusken durch eine anfangs nur partielle Dotterfurchung aus und durch einen auf den

ersten Blick wirbelthierartig ausgebildeten Dottersack, der am Kopfe des Embryos mit demselben zusammenhängt.

Alle Cephalopoden leben im Meere, einige an den Küsten (litoral), andere entfernt vom Lande (pelagisch). Die meisten vermögen mit ihren Armen, auf dem Kopfe stehend, zu gehen oder zu kriechen, alle können schwimmen, die pelagischen Formen ausgezeichnet, vermöge des beim Zusammenziehen des Mantels durch den Trichter mit Gewalt ausgeworfenen Wassers.

Alle Cephalopoden sind Fleischfresser und gewaltige Raubthiere für niedere Seegeschöpfe; sie selbst dienen wieder für Cetaceen, Vögel, Fische zu einer, wegen ihres oft geselligen Lebens, ausgiebigen Nahrung.

Wie bei allen Meerthieren sind die Cephalopoden in den wärmeren Gegenden an Formen am reichsten, zeichnen sich aber in den kälteren Meeren, bei wenigen Arten, durch eine Ueberzahl von Individuen aus. In Bezug auf die Grösse fehlen ihnen die ganz kleinen Formen und gewöhnlich bewegen sie sich in mittleren Dimensionen, doch bisweilen erreichen sie eine Länge von zehn und mehr Fussen und können vielleicht bei den rein pelagischen und bisher noch wenig bekannten Arten eine noch viel beträchtlichere Grösse erlangen.

Dem Menschen dienen sehr viele der Cephalopoden als Nahrung, und kleineren Nutzen gewährt ihm der Farbstoff, wie die Kalkschalen, welche einige Arten ihm liefern.

Seit der silurischen Formation haben Cephalopoden, fast stets in grosser Mannigfaltigkeit, auf der Erde gelebt, und wie sie so zu den ältesten noch jetzt fortlebenden Thierformen gehören, haben sie an dem Aufbau der sedimentären Schichten einen wesentlichen Antheil genommen. Ihre Schalen gehören in der silurischen, devonischen, Jura- und Kreide-Formation zu den allerhäufigsten Versteinerungen und liefern dem Geognosten eine grosse Reihe der wichtigsten und charakteristischsten Leitfossilien.

In Bezug auf die systematische Stellung nehmen die Cephalopoden unter den Mollusken den höchsten Platz ein, den man ihnen von jeher auch ertheilt hat. Nervensystem, Sinnesorgane, Kreislaufsorgane, Athemwerkzeuge, Verdauungs- und Geschlechtsorgane zeigen die höchste Ausbildung, welche der Typus der Mollusken, dem sich die Cephalopoden völlig unterordnen, gestattet; doch finden sich in dieser Ausbildung, wie es fast bei allen Thierklassen der Fall ist, grosse Verschiedenheiten. So stehen die Tetrabranchien, von denen allerdings nur der *Nautilus* noch lebend vorkommt, nach dem Nervensystem, den Kreislaufsorganen und der ganzen äusseren Bildung, bei weitem tiefer in der Organisation, wie die Dibranchien, und werden von vielen Gastropoden darin übertroffen, die schärfsten morphologischen Charaktere halten aber die ganze Klasse der Cephalopoden zusammen und weisen ihnen den höchsten Platz im Typus der Mollusken an.

Was die systematische Eintheilung der Klasse der Cephalopoden betrifft, so haben wir oben schon in der geschichtlichen Einleitung bemerkt, dass Aristoteles dieselbe unter dem Namen *Malakia* ebenso begrenzte, wie wir, dass aber nach dem Wiederaufblühen der Wissenschaften die nackten Cephalopoden von den beschalten (*Argonauta*, *Nautilus*) weit getrennt und zu den letzteren auch die polythalamen Rhizopoden gestellt wurden. Erst Cuvier fasste dann die Klasse der Cephalopoden, denen er diesen Namen beilegte, wieder zusammen, und erst durch Dujardin's Untersuchungen wurden aus ihr die erwähnten Rhizopoden wieder entfernt.

Schon Aristoteles erkannte die grossen Verschiedenheiten, welche in der Klasse der Cephalopoden stattfinden, obwohl er seiner Sitte gemäss auch hier nicht eigentlich eine systematische Eintheilung liefert. So unterscheidet er die Decapoden von den Octopoden und stellt die schalentragenden (*Argonauta*, *Nautilus*) den nackten gegenüber, wobei er aber wohl bemerkt, dass die *Argonauta* lose in der Schale steckt und eigentlich ein Octopode ist, während der *Nautilus* nach Art der Schnecken in seiner Schale befindlich erscheint.

In Linné's System treten die Ansichten seiner Zeit am klarsten hervor und die nackten Cephalopoden (Gattung *Sepia* L.) finden sich dort bei den *Vermes mollusca*, die beschalten (Gattung *Argonauta* und *Nautilus*) bei den *Vermes testacea*, wo zu der letzteren Gattung noch die Polythalamien, *Spirula* und *Orthoceras* gerechnet werden. Später werden die Ammoniten im System als Verwandte des *Nautilus* aufgeführt, ohne dass der Zusammenhang zwischen den nackten und beschalten Cephalopoden wieder hergestellt worden wäre. Als Beispiel können wir hier Lamarck's Eintheilung in seinem Système des Animaux sans vertèbres 1801 anführen, wo die kopftragenden Mollusken in zwei Abtheilungen, nackte und beschalte, zerfallen, und in der ersten die nackten Cephalopoden mit *Clio*, *Firola* und den nackten See- und Landschnecken stehen, in der zweiten die beschalten Cephalopoden mit den schalentragenden Schnecken, enthalten und dort auf die mit spiralen Schalen (*Argonauta*) und mit polythalamen Schalen vertheilt sind. Von Gattungen kommen hier vor, in der Abtheilung der nackten Kopfschnecken *Sepia*, *Loligo*, *Octopus*, in der Abtheilung der beschalten mit spiraliger Schale *Argonauta*, mit polythalamer Schale *Nautilus*, *Orbulites*, *Ammonites*, *Planulites*, *Nummulites*, *Spirula*, *Turrilites*, *Baculites*, *Orthoceras*, *Hippurites*, *Belemnites*.

Erst Cuvier fasste die nackten und beschalten Cephalopoden wieder als eine eng zusammengehörige, natürliche Gruppe seines Typus der Mollusken auf und fand damit bald ganz allgemeinen Anklang. In seinem Tableau élémentaire d'histoire naturelle des animaux 1798 führt er bei seinen Cephalopoden auf: *Sepia*, *Octopus*, *Argonauta*, *Nautilus* und schliesst an den letzteren die Ammoniten, Orthoceratiten und Polythalamien an; im Régne animal 1817 kommen nur die von Lamarck u. A. aufgestellten Gattungen hinzu.

Oken 1815 bezeichnet die Cephalopoden als *Krakenkraken* und theilt sie in vier Sippschaften: *Turriliten*, *Ammoniten*, *Nautilen*, *Sepien*, von denen die ersten drei die Mehrzahl der Polythalamien enthalten und die *Sepien* ausser den nackten Cephalopoden und *Argonauta* auch *Clio* und *Cymbulia* von den Pteropoden umfassen.

Eine ausgebildetere Eintheilung finden wir bei **Lamarck**, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. T. VII. 1822, wo die Ordnung *Céphalopodes* folgende Gattungen enthält (die Polythalamien sind nicht mit angeführt):

I. Division. *Céphalopodes testacés, polythalames (Immergés). Coquille multiloculaire, subinterne.*
Orthocérées
Belemnites, *Orthoceras*, *Hippurites*, Polythalamien.
Lithuolées
Spirula, *Spirolina*, *Lituolites.*
Cristacées
Polythalamien.
Sphérulées
Polythalamien.
Radiolées
Polythalamien.
Nautilacées
Polythalamien, *Nautilus.*
Ammonées
Ammonites, *Orbulites*, *Ammonoceras*, *Turrilites*, *Baculites.*

II. Division. *Céphalopodes testacés, monothalames. Navigateurs. Coquille uniloculaire, tout-à-fait exterieure.*
Argonauta.

III. Division. *Céphalopodes non testacés. Sépiaires. Point de coquille soit intérieure, soit extérieure.*
Octopus, *Loligopsis*, *Loligo*, *Sepia.*

Leach 1818 theilt die nackten *Cephalopoden*, wie oben angedeutet nach **Aristoteles**' Vorgange, sehr natürlich in *Octopoda* und *Decapoda* und rechnet zu den ersteren *Eledone*, *Polypus*, *Ocythoe*, zu den letzteren als Fam. *Sepiolidea: Sepiola*, *Cranchia*, als Fam. *Sepidea: Sepia* und *Loligo.* Ihm folgen **Blainville**, **Fèrussac**, **d'Orbigny**, **Rang** u. s. w.

Durch **Alc. d'Orbigny**'s Untersuchungen wurde die enge Zusammengehörigkeit der Polythalamien, welche er Foraminiferen nannte, bekannt, obwohl er sie noch mit Entschiedenheit zu den Cephalopoden rechnete. Derselbe theilte 1826 die Cephalopoden folgendermaassen ein:

I. Ordre. *Cryptodibranches Bl.*
Octopodes
Argonauta, *Bellerophon*, *Octopus*, *Eledone.*
Decapodes
Cranchia, *Sepiola*, *Onychoteuthis*, *Loligo*, *Sepioteuthis*, *Sepia.*

II. Ordre. *Siphonifères d'Orb.*
Spirulées
Spirula.
Nautilacées
Nautile, *Lituites*, *Orthoceratites.*

Ammonées

Baculites, Hamites, Scaphites, Ammonites, Turrilites.

Peristellées

Ichthyosarcolites, Belemnites.

III. Ordre. *Foraminifères.*

Dujardin's Entdeckungen 1834 über den einfachen Bau der Foraminiferen entfernten dieselben, wenn auch nur allmählig, aus der Verwandtschaft mit den Cephalopoden und wiesen ihnen den Platz bei den niedrigsten Thieren an. Grosse Aufklärung brachte dann ferner **R. Owen's** ausgezeichnete Untersuchung über den *Nautilus pompilius* 1832, der sich danach als der Typus einer den nackten Cephalopoden völlig gegenüberstehenden Abtheilung dieser Thiere auswies. **Owen** gab 1836 folgende diese neuen Entdeckungen darstellende Eintheilung der Cephalopoden, die im Wesentlichen noch jetzt befolgt wird:

I. *Tetrabranchiata.*

Nautilidae

Nautilus, Clymenia, Lituites, Orthoceratites.

Ammonitidae

Baculites, Hamites, Scaphites, Ammonites, Turrilites.

II. *Dibranchiata.*

Decapoda

Spirulidae

Spirula.

Belemnitidae.

Belemnites.

Sepiadae

Sepia.

Teuthidae

Sepioteuthis, Loligo, Onychoteuthis, Rossia, Sepiola, Loligopsis, Cranchia.

Octopoda

Testacea

Argonauta.

Nuda

Octopus, Eledone.

Durch **de Haan, d'Orbigny, L. v. Buch, Münster u. v. A.** wurden im Besonderen die Kenntnisse über die fossilen Cephalopoden vermehrt und abgeklärt; mit den lebenden beschäftigte sich besonders **d'Orbigny**, welcher **Owen's** Tetrabranchiaten als *Tentaculifera*, die Dibranchiaten als *Acetabulifera* nach der Beschaffenheit der um den Mund stehenden Arme bezeichnet. Für die Systematik der Dibranchiaten verdanken wir **Alc. d'Orbigny** 1841 und 1845 wichtige Beiträge, indem er einmal die Verwandtschaft der *Argonauta* genauer feststellt und die Decapoden nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Cornea an den grossen Augen in Geschlossenäugige (*Myopsidae*) und Offenäugige (*Oigopsidae*) eintheilt. **D'Orbigny** giebt 1845 folgende Eintheilung der *Cephalopoda actebulifera:*

I. *Octopoda.*

Octopidae

Octopus, Pinnoctopus, Eledone, Cirrhoteuthis.

Philonexidae

Philonexis, Argonauta.

II. *Decapoda.*

Myopsidae

Sepidae

Cranchia, Sepiola, Sepioloidea, Rossia, Sepia.

Spirulidae

Beloptera, Spirulirostra, Spirula.

Loligidae

Loligo, Sepioteuthis, Teudopsis, Leptoteuthis, Beloteuthis, Geoteuthis.

Oigopsidae

Loligopsidae

Loligopsis, Chiroteuthis, Histioteuthis.

Teuthidae

Onychoteuthis, Enoploteuthis, Acanthoteuthis, Ommastrephes:

Belemnitidae

Conoteuthis, Belemnites, Belemnitella.

J. E. Gray 1849 legt bei der Eintheilung der Decapoden die Schale, nicht wie d'Orbigny die Beschaffenheit der Augen, zu Grunde und ordnet die Klasse Cephalopoda in folgender Weise:

Subclass I. *Antepedia*

Order I. *Octopia*

Octopidae

Octopus, Cistopus, Pinnoctopus, Eledone, Cirroteuthis.

Philonexidae

Philonexis, Tremoctopus.

Ocythoidae

Ocythoe.

Order II. *Sephinia*

Chondrophora

Cranchiadae

Cranchia.

Loligopsidae

Loligopsis

Chiroteuthidae

Chiroteuthis, Histioteuthis.

Onychoteuthidae

Enoploteuthis, Ancistrocheirus, Abralia, Octopodoteuthis, Acanthoteuthis, Onychoteuthis, Ancistroteuthis, Onychia, Ommastrephes.

Loligidae

Gonatus, Loligo, Teuthis, Sepioteuthis, Teudopsis, Leptoteuthis, Beloteuthis, Belemnosepia, Rossia, Sepiola, Fidenas.

Sepiaphora

Sepiadae

Sepia.

Belemnophora

Lituidae

Lituus (Spirula), Spirulirostra, Beloptera, Belemnopsis.

Belemnitidae

Conoteuthis, Belemnoteuthis, Actinocamax, Belemnites.

Subclass II. *Polarnaxia*

Order III. *Nautilia.*

Steenstrup theilt 1861 folgende systematische Uebersicht der lebenden dibranchiaten Cephalopoden mit, ohne aber leider irgend eine Charakteristik der von ihm aufgestellten Familien zu geben:

A. *Decapodes*
  I. *Oigopsidae* = *Decapodes pelagici*
    { *Cranchiaeformes*
    { *Taonoteuthi*
    { *Onychii*
    { *Ommastrephini*
  II. *Myopsidae* = *Decapodes littorales*
    { *Loliginei*
    { *Sepiarii*
    Sepiolini
    ? *Lituini*

B. *Octopodes*
  I. *Philonexidae* = *Octopodes pelagici*
    { *Tremoctopi*
    { *Argonautei*
  II. *Octopodes typici* = *O. littorales*
    Octopini = *Dicotyli*
    Monocotyli

In Woodward's Handbuche 1851 wird folgende Eintheilung der Cephalopoden befolgt:

Order I. *Dibranchiata*
  Octopoda
    Argonautidae
    Octopodidae
  Decapoda
    Teuthidae
      Myopsidae
      Oigopsidae
    Belemnitidae
    Sepiadae
    Spirulidae

Order II. *Tetrabranchiata*
    Nautilidae
    Orthoceratidae
    Ammonitidae.

Wir vertheilen die Cephalopoden folgendermaassen:

Classis. *Cephalopoda.*

Ordo I. *Tetrabranchiata.*

1. **Fam.** *Nautilidae*

Orthoceras	*Lituites*
Cyrtoceras	*Trochoceras*
Gomphoceras	*Nautilus*
Oncoceras	*Clymenia*
Phragmoceras	*Nothoceras*
Gyroceras	
Ascoceras	

2. Fam. *Ammonitidae*

Bactrites	*Crioceras*
Goniatites	*Ptychoceras*
Rhabdoceras	*Hamites*
Clydonites	*Ancyloceras*
Cochloceras	*Scaphites*
Baculina	*Ammonites*
Ceratites	*Turrilites*
Baculites	*Helicoceras*
Toxoceras	*Heteroceras*

Ordo II. *Dibranchiata*

1. Subordo. *Decapoda*

A. *Decapoda calciphora*

1. Fam. *Spirulidae*

Spirula

2. Fam. *Belemnitidae*

Spirulirostra	*Belemnites*
Beloptera	*Belemnitella*
Belemnosis	*Xiphoteuthis*
Conoteuthis	
Acanthoteuthis	

3. Fam. *Sepiadae*

Sepia	*Coccoteuthis*
Belosepia	

B. *Decapoda chondrophora.*

a. *Myopsidae*

4. Fam. *Loligidae*

Loligo	*Belemnosepia*
Loliolus	*Beloteuthis*
Sepioteuthis	*Leptoteuthis*
Teuthopsis	

5. Fam. *Sepiolidae*

Sepiola	*Rossia*

b. *Oigopsidae*

6. Fam. *Cranchiadae*

Cranchia

7. Fam. *Loligopsidae*

Loligopsis

8. Fam. *Cheiroteuthidae*

Cheiroteuthis	*Histioteuthis*

9. Fam. *Thysanoteuthidae*

Thysanoteuthis

10. Fam. *Onychoteuthidae*

Gonatus	*Plesioteuthis*
Onychoteuthis	*Celaeno*
Onychia	*Dosidicus*
Enoploteuthis	*Ommastrephes*
Veranya	

2. Subordo. *Octopoda*

11. Fam. *Cirrhoteuthidae*

Cirrhoteuthis

12. Fam. *Octopidae*		
	Pinnoctopus	*Eledone*
	Octopus	*Bolitaena*
	Scaeurgus	
13. Fam. *Philonexidae*		
	Tremoctopus	*Parasira*
	Haliphron	*Argonauta.*

Im Ganzen sind etwa 2000 Arten von Cephalopoden bekannt, 218 lebende und 1780 fossile.

Systematische Uebersicht der Cephalopoden.

Ordo I. Tetrabranchiata Owen.

Das Thier hat um den Mund zahlreiche, fadenförmige Tentakeln und besitzt in der Mantelhöhle vier Kiemen. Ein Dintenbeutel fehlt. Der Trichter ist ein kegelartig zusammengerolltes Blatt, dessen Ränder nicht verwachsen sind. Die Augen sind gestielt; der Körper ist jederseits durch einen kräftigen Muskel an die Schale geheftet, der Mantel ist aber ausserdem in einem schmalen rund um den Körper laufenden Ring an dieselbe angewachsen.

Die Schale ist äusserlich, nach Art der Schneckenschalen, und besteht aus einer inneren Perlmutterschicht und äusseren Porcellanschicht. Ihr hinterer Theil ist durch eine Reihe von Scheidewänden (Septa) zu Luftkammern abgeschieden und das Thier bewohnt nur den vorderen Theil, die Wohnkammer, setzt sich jedoch vermöge einer röhrigen Ausstülpung des Körpersackes, des Siphos, durch alle Luftkammern hindurch fort.

Von dieser in den ausgestorbenen Schöpfungen so ausserordentlich reich vertretenen Ordnung leben jetzt allein noch ein paar Arten der Gattung des *Nautilus* im indischen und stillen Meere und man kann nur mit grossen Einschränkungen die am Thier der lebenden Nautilen beobachteten Eigenthümlichkeiten auf die unbekannten Bewohner der verwandten fossilen Schalen übertragen. Nach der Beschaffenheit dieser Schalen kann man nicht zweifeln, dass sie mit vollem Recht zu den Tetrabranchiaten gestellt werden, ohne dass es deshalb nöthig ist das Thier des lebenden *Nautilus* völlig für das Abbild der sie bewohnenden Thiere zu halten. Bei den einzelnen Gattungen werden wir Gelegenheit haben auf manche wahrscheinliche Unterschiede der Thiere von dem des *Nautilus* aufmerksam zu machen.

Nach der Beschaffenheit der Arme nannte d'Orbigny 1840 die Tetrabranchiaten *Tentaculifera* und nach der Bildung ihrer polythalamen Schale gehören sie in die von de Haan 1825 aufgestellte Abtheilung *Siphonoidea* und die 1826 von d'Orbigny begrenzte Gruppe *Siphonifera*, zu der allerdings gemäss dem leitenden Charakter noch *Spirula*, *Belemnites* u. s. w. gerechnet wurden.

Die Hauptunterschiede, nach denen diese grosse Ordnung weiter eingetheilt wird, beruhen auf der Lage und Beschaffenheit des Siphos, der

Gestalt der Septa und ihrer Verwachsungslinie mit der Schale wie der Gestalt der Schale im Ganzen; lauter Verhältnisse, welche die Beschaffenheit des Thieres abspiegeln müssen und dadurch hervorragend zu systematischen Kennzeichen geeignet erscheinen.

Die wichtige Bedeutung des Siphos ist oben bereits ausführlich geschildert, über den Werth seiner Lage aber zu Thier und zu Schale konnte nur wenig angeführt werden, da beim *Nautilus* der Sipho gerade in der Mitte hinten am Thier entspringt und sich weder zur Bauch- noch zur Rückenseite neigt. Er ist eine einfache Verlängerung des Körpersackes und man sieht keinen Grund, warum er nicht ebenso gut an der Bauchseite, wie an der Rückenseite des Thieres entspringen sollte.

Die Gestalt der Septa liefert unmittelbar ein Bild von der Form des Hinterendes des Thieres und die ganze Gestalt der Schale hat auf die Lebensweise des Bewohners solchen Einfluss üben müssen, dass man mit Recht auch auf sie bei der Aufstellung von Gattungen einen grossen Werth legt. Sehr wichtig ist die bei fossilen Schalen meistens leicht zu sehende Gestalt der Verwachsungslinie der Septa mit der Schale, indem sie eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit aufweist. In der Nähe ihrer Ränder haben die Septa meistens sehr complicirte Formen, die sich in den sogen. Lobenlinien ausdrücken, deren Gesetzmässigkeit besonders von L. v. Buch erkannt und systematisch verwerthet wurde. Nach Buch nennt man an diesen Linien die nach hinten gehenden Biegungen Loben, die nach vorn gehenden Sättel: die ersteren entsprechen also Aussackungen des Thieres, die anderen Einstülpungen desselben. Stets sind diese Ein- und Aussackungen des Thierkörpers aber auf den Rand des Hinterendes desselben beschränkt, nach der Mitte zu haben die Septa und danach also der Körper immer eine einfache nach hinten oder vorn convexe Gestalt.

Man hat sich, besonders nach dem Vorgange Buch's, gewöhnt, bei den spiraligen Tetrabranchiaten die äussere convexe Seite der Schale die Rückenseite, die entgegengesetzte innere Seite der Schale die Bauchseite zu nennen und danach alle Sculpturen, Loben u. s. w. genauer zu bezeichnen, auch nachdem es mit Sicherheit bekannt war, dass die Lage des *Nautilus* in seiner Schale gerade die umgekehrte ist, wie sie hier vorausgesetzt wird. Die Bauchseite des *Nautilus*, der Trichter, die Kiemen u. s. w. ist gegen die sog. Rückenseite der Schale gewandt. Man hat gar keinen Grund bei den fossilen Verwandten des *Nautilus* eine andere Lage des Thieres zur Schale, wie bei dem lebenden anzunehmen und es führt daher nur zu zahlreichen Verlegenheiten, dass man noch fast überall für die Schale eine andere, umgekehrte Bezeichnung, wie für das Thier befolgt. Die Namen Bauch- und Rückenseite für die Schale verlässt man desshalb am Besten, wenn man sie nicht völlig entsprechend mit den so zu nennenden Regionen des Thieres (nach Analogie mit dem *Nautilus*) gebrauchen will und bezeichnet die Seiten der Schale als concave oder convexe, oder Spindelseite (Columellarseite) und äussere

Seite (Anticolumellarseite). Nach der Lage des Siphos kann man an der Schale die Siphonalseite von der Antisiphonalseite unterscheiden (nach Suess) und mit diesen Namen auch die Loben bezeichnen. Saemann hält die Siphonalseite, ohne Grund, stets für die Bauchseite und bezeichnet dem entsprechend die spiraligen Schalen als endogastrisch oder exogastrisch gewunden oder gekrümmt, jenachdem der Sipho an der Columellarseite oder der Anticolumellarseite liegt. Schon Barrande und Suess haben auf die Nothwendigkeit der Aenderung der Nomenklatur der Schalen, in Bezug auf ihre sog. Rücken- und Bauchseite aufmerksam gemacht; der Vortheil der richtigeren Beurtheilung des Thieres in seinem Verhältniss zur Schale wird sicher die Unannehmlichkeit, welche zuerst jede solche Aenderung herbeiführt, reichlich aufwiegen.

Es sind etwa 1600 fossile Arten und 6 lebende Arten von Tetrabranchiaten bekannt, von denen jedoch wahrscheinlich eine ziemlich grosse Zahl der fossilen Arten bei genauer Kritik sich als unhaltbar erweisen dürfte.

Uebersicht der Gattungen der Tetrabranchiaten.

Schale	*Nautiliden.*	*Ammonitiden*		
		mit welliger Lobenlinie.	Loben im Grunde gezackt.	Lobenlinie complicirt.
gerade	*Orthoceras*	*Bactrites*	*Baculina*	*Baculites*
	. . . .	. . . .	. . . .	*Rhabdoceras*
	Gomphoceras	. . . .	. . . .	. . . .
gebogen	*Cyrtoceras*	. . . .	. . . .	*Toxoceras*
	Phragmoceras	. . . .	. . . .	. . . .
mit ebener Spira und freien Windungen	*Ascoceras*	. . . .	. . . .	. . . .
	Gyroceras	. . . .	. . . .	*Crioceras*
mit ebener Spira und freien Windungen, zuletzt gerade oder hakenförmig	*Lituites*	. . . .	. . . .	*Ancyloceras*
in einer Ebene mehrfach hakenförmig zusammengebogen mit freien Schenkeln	. . . .	. . . .	. . . .	*Hamites*
einmal hakenförmig zusammengebogen mit sich berührenden Schenkeln	. . . .	. . . .	. . . .	*Ptychoceras*
mit ebener, involuter Spira	*Nautilus*	*Goniatites*	*Ceratites*	*Ammonites*
	Nothoceras	. . . .	. . . .	. . . .
	Clymenia	. . . .	. . . .	. . . .
	. . . .	. . . .	. . . .	*Clydonites*
mit ebener, involuter Spira und hakenförmiger Wohnkammer	. . . .	. . . .	. . . .	*Scaphites*
mit im Raum gewundener Spira u. sich berührenden Windungen	. . . .	. . . .	. . . .	*Turrilites*
	. . . .	. . . .	. . . .	*Cochloceras*
mit im Raum gewundener Spira und freien Windungen	*Trochoceras*	. . . .	. . . .	*Helicoceras*
mit im Raum gewundener Spira u. anfangs sich berührenden, zuletzt freien Windungen	. . . .	. . . .	. . . .	*Heteroceras*

1. Fam. *Nautilidae.*

Septa einfach gebogen, nach vorn concav, Nathlinie einfach, mit wenigen grossen, welligen Biegungen oder einem seitlichen Lobus. Mündung der Schale einfach, an der Aussenseite nach hinten ausgebogen. Sipho meistens central oder spindelseitig. Siphonaltuten nach hinten gerichtet. Schale mit geringen oder gar keinen Sculpturen.

6 lebende Arten, 593 fossile Arten.

Orthoceras Breyn 1732. (**132.** 3—15.)

Schale gerade, Septa einfach gebogen, Nathlinie einfach ohne alle Biegungen, Sipho central oder subcentral. Siphonalscheiden erhalten. Mündung nicht verengt, einfach.

240 fossile Arten vom Silur bis zur alpinen Trias. Oft, besonders im Silur, in ausserordentlich grosser Zahl, ganze Schichten bildend. Bis 6 Fuss und darüber lang.

Nach der Bildung des Siphos hat man in dieser grossen Gattung eine Menge generische Trennungen vornehmen wollen, welche jedoch, wenn wir hier nach denselben Grundsätzen, wie bei den übrigen Conchylien verfahren wollen, nicht angenommen werden dürfen. Barrande's Scharfsinn hat bei vielen Orthoceratiten die Ursache der merkwürdigen Siphonalbildung in einer vom Sipho aus erfolgenden Kalkablagerung erkannt, die oft die allerauffallendsten Formen annehmen kann. Aehnlich wie bei vielen Gastropoden der Mantel mit dem Alter des Thieres eine Kalkmasse absondert, welche die Schale von Innen verdickt und bei *Magilus* (**80.** 13. 16) den ganzen hinteren Theil der Schale völlig ausfüllt (Selbstversteinerung Carus), findet auch bei Orthoceratiten nach Barrande eine solche Kalkabsonderung am Sipho, der ja einen Theil des Mantels, des Körpersackes, darstellt, statt. So findet man bei vielen Orthoceratiten (Section *Vaginati Quenst.*) entlang dem ganzen ziemlich lateralen Sipho solche kalkigen Ausscheidungen, welche schichtenartig abgesondert, wie Tuten in einander stecken und endlich den Sipho hinten ganz ausfüllen, das Thier also völlig aus dem Hinterende der Schale verdrängen. So beobachtet man es bei *O. duplex, commune, vaginatum* u. s. w. und findet damit bisweilen Abgüsse, Kerne, des noch übrigen kegelförmigen Theiles des Siphos, die Eichwald früher als selbständige Geschöpfe, *Hyolithes* ansah. In höchster Ausbildung findet diese Kalkabsonderung auf dem Sipho bei den nordamerikanischen Orthoceratiten statt, welche Hall als *Endoceras* (**132.** 8) bezeichnet. Hier werden die in einander steckenden kegelförmigen Aussonderungen des Siphos durch schmale Schichten erdiger Ausfüllungsmasse von einander geschieden, so dass Barrande ein stossweises Vorrücken oder Zurücktreten des Siphos von seiner Scheide annimmt. Hall hat einzelne losgelöste Schichten dieser Siphonalausscheidungen oder auch zufällig dort hineingelangte kleine Orthoceratiten als Junge, den Sipho demnach als Brutraum, die Orthoceratiten als lebendig gebärend aufgefasst.

Die auffallendsten Bildungen des Siphos (**132**. 6. 7. 12—14) beobachtet man aber nach Barrande, wenn die Kalkausscheidungen nicht entlang des ganzen Siphos erfolgen, sondern nur in einzelnen Ringen, Verstopfungsringen Barr., entsprechend den Scheidewänden, stattfinden (Section *Cochleati* Quenst.). Bei *O. subannulare* aus dem böhmischen Silur kann man die Bildung dieser einfachen Ringe deutlich verfolgen und sieht, dass durch dieselben hinten der Sipho entsprechend den Septis völlig ausgefüllt wird, während nahe der Wohnkammer diese Ringe noch kaum zu bemerken sind. Bei *O. docens* werden mit dem Alter diese Ringe so dick, dass sie sich gegenseitig berühren und dann einen sogen. perlschnurförmigen Sipho darstellen, in welchem aber nur im vorderen Theile noch ein vom fleischigen Sipho einzunehmender Längskanal vorhanden ist. Durch eine solche ringförmige Kalkabsonderung und ein Zusammenfalten des häutigen Siphos im Centrum des Ringes und zwischen je zwei Ringen kann man mit Barrande völlig genügend die im nordamerikanischen Silur vorkommenden Siphonalbildungen bei Orthoceratiten erklären, auf die Bronn 1835 die Gattung *Actinoceras* (= *Conotubularia* Troost 1838) und Bigsby 1824 die Gattung *Huronia* (= *Ormoceras* Stokes 1838) gründete, von denen die letztere des strahligen Baues wegen zuerst selbst für eine Koralle gehalten wurde.

Mehrere Orthoceratiten haben nach Barrande's[1]) schöner Entdeckung im hohen Grade die Fähigkeit, die hinteren Theile ihrer Schale abzustossen, wie es ähnlich ja von vielen Schnecken (*Bulimus decollatus*, *Melania decollata*, *Truncatella truncata*, *Caecum*, *Cylindrella* u. s. w.) bekannt ist. Es ist diese Beobachtung um so wichtiger, da sie zeigt, dass das Lebendigerhalten der Schale, der Luftkammern, nicht der einzige Zweck des Siphos sein kann (s. oben pag. 1346). Barrande hat diese normale Truncatur bei fünf Arten von Orthoceratiten aus dem böhmischen Silur, besonders bei *O. truncatum* (**132**. 9—11), ferner auch bei mehreren *Gomphoceras* und bei allen *Ascoceras* beobachtet. Bei *O. truncatum* waren stets nur 8—4 Luftkammern vorhanden, sowohl bei Exemplaren deren Luftkammer 3^{mm}, als auch solchen, wo sie 80^{mm} Durchmesser hatte. Ueberaus merkwürdig ist es, dass das Septum, welches nach der Truncatur das Hinterende bildet, von einer Kalklage, ganz wie die äussere Schale aussehend, überzogen wird und ringförmig um den centralen Sipho ziehende Streifen darauf zeigt, welche durch eine in der Medianebene verschiedenen Biegung und Form eine von den Seiten ab stattfindende Bildung dieser Schalenschicht anzudeuten scheint. Barrande meint, dass das Thier der Orthoceratiten jedenfalls einen langen Arm gehabt habe, welcher ähnlich wie bei der *Argonauta* diese Schalenschicht absonderte. Allerdings hat man andere Beweggründe zur Annahme solcher

[1]) Troncature normale ou périodique de la coquille dans certains *Céphalopodes paléozoiques* in Bulletin de la Soc. géol. de France. (2). XVII. 1859, 1860. pag. 573—600. Pl. XI.

zwei langen Arme bei den Orthoceratiten nicht, und in dem von Giebel beschriebenen Exemplar, wo in und vor der Wohnkammer deutliche Reste des Thierkörpers erhalten waren, findet man keine Andeutung dieses Verhaltens. Darin müssen wir aber Barrande beistimmen, dass man nicht zu sehr die bei dem lebenden *Nautilus* vorkommende Thierbildung ohne Weiteres auf die fossilen Nautiliden und Ammonitiden übertragen darf. Dass vielleicht lange Vorsprünge am Orthoceras-Körper befindlich gewesen sind, zeigen die starken länglichen Vertiefungen, welche man zuweilen (nach Eichwald) innen an der Schale der Wohnkammer beobachtet; allerdings sind diese Verdickungen in der Dreizahl, regelmässig 120° von einander abstehend, vorhanden.

Zu bemerken ist noch, dass bei vielen Orthoceratiten auf einer Seite, oder auch auf zwei sich dann diametral gegenüberstehenden Seiten eine sogen. Normallinie entlang läuft, welche an der Innenseite der Schale als eine feine Rille, am Steinkern als ein feiner Kiel erscheint. Diese Linie kann vielleicht der sogen. Spiralfurche der Ammoniten entsprechen. Aehnlich wie bei den Ammoniten zeigen sich auch bei vielen Orthoceratiten periodische, ringförmige Verdickungen in der Schale.

Die Sculptur der äusseren Schalenschicht besteht meistens aus einfachen Längs- und Ringfurchen, von denen die letzteren oft geschwungene Linien bilden. Bei dem devonischen *O. anguliferum* haben d'Archiac und de Verneuil farbige Zickzackstreifen beobachtet.

Mit der hier angenommenen weiten Begränzung der Gattung Orthoceras fallen eine grosse Reihe von Gattungsnamen weg, mit denen man einzelne Formen belegt hat, wie z. B. *Actinoceras* Bronn 1835 (= *Conotubularia* Troost 1838), *Gonioceras* Hall 1847, *Ormoceras* Stokes 1838 (= *Hormoceras* Ag. 1847; *Huronia* Bigsby 1824), *Endoceras* Hall 1847 (= *Diploceras* Conr. 1844, non Salter), *Cameroceras* Conrad 1842 (= *Melia* Fisch. 1829, *Thoracoceras* Fisch. 1844, *Sannionites* Fisch. 1844), *Cycloceras* M'Coy 1844, *Loxoceras* M'Coy 1844, *Coleoceras* Portl. 1843, *Conoceras* Bronn 1837, *Aulacoceras* Hauer 1860.

Was die weitere Eintheilung der grossen Gattung *Orthoceras* betrifft, so bemerke ich nur, dass man nach den oben erläuterten eigenthümlichen Siphonalausscheidungen mit Quenstedt die beiden Sectionen *Vaginati* und *Cochleati*, welche auf das Silur beschränkt sind, unterscheiden und die übrigen als *Regulares* zusammenfassen kann.

Als Anhang muss ich hier die auf *O. bisiphonatum* Sow. von Salter 1858 begründete Gattung *Tretoceras* (**132**. 15.) (früher von ihm *Diploceras* genannt) erwähnen. Man kennt davon nur geringe Bruchstücke aus dem britischen Silur, an denen man aber mit Sicherheit neben dem engen centralen Sipho einen weiten lateralen die Septa durchsetzenden Hohlraum bemerkt, der als eine Verlängerung der Wohnkammer zu betrachten ist.

Cyrtoceras Goldfuss 1832.

Campyloceras und *Trigonoceras* M'Coy 1844, *Aploceras* oder *Haploceras* d'Orb. 1847, *Campulites pars* Desh.

Schale in einer Ebene gebogen, Septa einfach, wie bei *Orthoceras*, Sipho central oder subcentral, Mündung einfach, zusammengedrückt.

84 fossile Arten vom Unter-Silur bis zum Kohlenkalk, in Europa, Nordamerika und Südamerika.

In Bezug auf den Sipho scheinen hier ähnliche Verschiedenheiten, wie bei *Orthoceras* vorzukommen, von dem sich diese Gattung wesentlich auch nur durch die gebogene Schale unterscheidet. Bei einigen Arten ist der Sipho ganz einfach und central, bei anderen subcentral und dick, mit kalkigen Auscheidungen von strahligem Bau.

Gomphoceras Münster 1839 (**132**. 16.)
Apioceras Fisch. 1844, *Poterioceras* M'Coy 1844.

Schale gerade, hinten kegelförmig, vorn birnförmig angeschwollen, Septa einfach, wenig gebogen, Sipho subcentral, Mündung verengt, dreilappig.

23 fossile Arten vom Silur bis zum Kohlenkalk in Europa und Nordamerika.

Arten mit lateralem Sipho hat Pictet 1844 zur Gattung *Sycoceras* erhoben.

Oncoceras Hall 1847.

Schale in einer Ebene gebogen, Sipho an der convexen Seite; sonst ganz wie *Gomphoceras*.

3 Arten aus dem Silur in Nordamerika.

Phragmoceras Brod. 1834. (**132**. 17—20.)
Phragmolithes Conrad 1838, *Campulites pars* Desh.

Schale in einer Ebene gebogen, seitlich zusammengedrückt, Septa einfach, Sipho nahe der concaven Seite, mit kalkigen Ausscheidungen. Wohnkammer gross, Mündung verengt, dreilappig.

15 Arten im Silur und Devon in Europa.

Gyroceras Meyer 1829. (**132**. 21.)
Nautiloceras d'Orb. 1847.

Schale spirulaartig in einer Ebene mit sich nicht berührenden Umgängen gewunden, Septa einfach, wenig gebogen, Sipho nahe der convexen Seite, meistens mit kalkigen, strahligen Ausscheidungen, Wohnkammer gross, Mündung wenig verengt.

9 Arten vom Silur bis Kohlenkalk in Europa und Nordamerika.

Ascoceras Barrande. 1847 (**132**. 1. 2.)
Cryptoceras Barrande *olim*.

Schale flaschenförmig, etwas gebogen, hinten decollirt und nur noch mit einer oder ein paar gewöhnlichen Luftkammern versehen. An der

Seite der grossen Wohnkammer einige kleine Luftkammern. Septa einfach, Sipho nahe der convexen Seite.

5 Arten aus dem Silur in Europa und Nordamerika. Der hintere Theil dieser merkwürdigen Gattung ist orthoceratitenartig, der vordere Theil schwillt etwas auf und verengt sich wieder zu einem Cylinder in der Gegend der Mündung. Eine Eigenthümlichkeit sind eine Reihe kleiner Septa, hinten an einer Seite der Wohnkammer, die nur einen kleinen Theil derselben durchsetzen. Im vorderen Theile wäre also der Sipho (das Hinterende des Körpersackes) sehr weit um erst beim 5.—6. Septum die gewöhnliche Enge anzunehmen.

Lituites Breyn 1732. (**132**. 22.)

Hortulus Montf. 1808, d'Orb., *Trocholites* Hall 1848.

Schale mit spiraligen in einer Ebene gewundenen Umgängen, entweder sich berührend oder frei (*Hortulus*). Der letzte Umgang stets losgelöst, gerade Mündung mit Seitenlappen. Septa einfach. Sipho central.

18 Arten aus dem Silur in Europa und Nordamerika.

Trochoceras Barrande 1847.

Schale mit wenigen spiraligen im Raume gewundenen, ganz freien Windungen. Septa einfach. Sipho?

12 Arten aus dem Silur in Böhmen.

Nautilus L. 1757. (Taf. **110**—**115**, **132**. 25—27.)

Schale spiralig, in einer Ebene aufgerollt, mit sich berührenden und umfassenden Windungen. Septa an den Seiten mit einigen Biegungen, an denen man Loben und Sättel unterscheiden kann. Sipho central bis columellar. Wohnkammer gross, Mündung einfach, an der Aussenseite ausgeschnitten, an den Seiten in flachen Lappen vorspringend.

Das Thier kehrt seine Bauchseite in der Wohnkammer nach der convexen, Anticolumellar-Seite, der Schale und hat eine grosse Zahl von an der Basis in Scheiden steckenden fadenförmigen Tentakeln um den Mund. Die beiden der Rückenseite am nächsten stehenden Tentakelscheiden sind sehr entwickelt und zu der sogen. Kopfkappe ausgebildet, welche, wenn das Thier sich in die Schale zurückzieht, wie ein Deckel die Mündung schliesst. Die hornigen Kiefer sind sehr kräftig und an ihrer Spitze im mittleren Theile mit Kalk überzogen. Männchen und Weibchen sind sehr von einander verschieden. Auch nach der Kopfkappe und Schalenmündung sind die Geschlechter zu unterscheiden, indem beim Weibchen die Mündung im Verhältniss zur Breite niedriger als beim Männchen ist.

6 lebende Arten aus dem indischen und stillen Ocean, 137 fossile Arten vom Silur an bis ins Tertiär in Europa, Amerika, Asien.

Man kann die Nautilen der Uebersicht wegen in mehrere Sectionen theilen:

1. *N. simplices* Quenstedt. Aehnlich dem lebenden *N. pompilius*, mit sehr involuten, gerundeten Windungen, keinen ausgebildeten Loben, mit centralem Sipho und ganz kurzen Siphonaltuten. Kreide, Tertiär, lebend.

2. *N. moniliferi* Quenstedt. Schale mit wenig involuten Windungen, also weitem Nabel, meistens die Windungen an der Aussenseite abgeplattet. Ein kleiner Lobus an der Columellarseite. Sipho subcentral, der concaven Seite genähert. Siphonaltuten lang, bis zum folgenden Septum reichend, in dem Septalraum angeschwollen. — Muschelkalk, Jura, Kreide.

3. *N. aganites* Quenstedt. Schale stark involut. Septa mit kleinem Columellarlobus, mit deutlichem, grossen, gerundeten Seitenlobus und einem kleinen Lobus in der Gegend der Windungsnath. Sipho subcentral, mit langen Tuten. Trias, Kreide.

4. *N. aturici.* *Aturia* Bronn 1838 (= *Megasiphonia* d'Orb. 1847) (**132**. 25. 26.) Schale stark involut. Septa mit Columellarlobus, mit grossem, fast eckigen Seitenlobus und kleinem Nathlobus. Sipho an der concaven Seite, mit langen, in einandersteckenden Tuten. Tertiär.

5. *N. imperfecti* Quenstedt (**132**. 27.) Schale evolut oder auch mit sich kaum berührenden Windungen, welche oft kantig abgeplattet sind. Sipho subcentral. Septa ohne Loben. — Kohlenkalk.

Clymenia Münster 1839. (**133**. 1—5.)

Planulites Münst. 1832 (non Lam.), *Endosiphonites* Ansted 1840.

Schale scheibenförmig, mit vielen wenig involuten Windungen. Septa mit starkem, oft winkeligen Seitenlobus, nie aber mit Anticolumellarlobus, sondern dort mit sattelartiger Vorwölbung. Sipho ganz columellar, mit kurzen nach hinten stehenden Tuten.

50 Arten aus dem Devon in Europa und Nordamerika.

Man kann mit Münster die Clymenien in zwei Sectionen theilen, je nachdem der Seitenlobus flach und abgerundet, oder tief und winklig erscheint.

Nothoceras Barrande 1856. (**132**. 24. 24.)

Schale nautilusartig, wenig involut. Septa wenig gebogen, ohne Loben. Sipho ganz anticolumellar, mit nach vorn ragenden Siphonaltuten, die bis zum nächstvorhergehenden Septum reichen.

1 Art aus dem Silur in Böhmen.

2. Fam. *Ammonitidae.*

Septa an den Seiten vielfach gebogen und stets mit einem Anticolumellarlobus versehen, in der Mitte nach vorn convex (nicht bei *Bactrites*). Sipho stets ganz anticolumellar, mit kurzen nach vorn gerichteten Siphonaltuten. Mündung stets an der Anticolumellarseite nasenartig vorgezogen, oft an den Seiten mit Lappen. Schale meistens mit starken Sculpturen.

Keine lebenden, 1600 (?) fossile Arten.

Nächst der Gestalt der Schale beruhen in dieser grossen, nur fossil vertretenen Familie die Gattungen auf die Form der Lobenlinie, von der wir schon oben S. 1351 das Wesentlichste erwähnt haben. Die von den Rändern der Septa nach hinten gehenden Einbuchtungen nennen wir mit L. v. Buch Loben, die dazwischen liegenden, also nach vorn gerichteten Vorbuchtungen Sättel. Stets ist der ganz an der Anticolumellarseite liegende Sipho von einem Lobus begleitet (Rückenlobus Buch) den wir mit Suess als Siphonallobus bezeichnen, ihm diametral gegenüber liegt der Antisiphonallobus (Bauchlobus Buch); an den Seiten sind fast immer zwei grössere Loben vorhanden (der obere und untere Laterallobus), so dass man sechs Loben im Ganzen als normale Zahl ansieht, und nach dem Antisiphonallobus zu folgen meistens noch einige oder viele kleinere Loben (Hülfsloben, *lobi auxiliares*) die vom unteren Laterallobus an als 1., 2., 3., 4. Hülfslobus gezählt werden. Bisweilen findet man auch zwischen dem Siphonallobus und dem oberen Laterallobus noch kleine Hülfsloben, die man als Nebenloben (*lobi secundarii*) bezeichnen kann. Die jederseits neben dem Siphonallobus liegenden Sättel nennt man Siphonalsattel (Dorsalsattel Buch), den entsprechenden jederseits neben dem Antisiphonallobus liegenden Antisiphonalsattel (Ventralsattel Buch), zwischen dem oberen und unteren Laterallobus befindet sich der Lateralsattel und es sind nun nur noch die Hülfssättel übrig, deren Bezeichnung selbstverständlich ist.

Eine Linie, die vom hinteren Ende des Siphonallobus über die Schale zum Centrum der Windungen gezogen wird, nennt d'Orbigny Centrallinie (*rayon central*), das Verhältniss der Lobenlinie zu derselben ist oft wichtig zu kennen.

In der Jugend sind im Allgemeinen die Lobenlinien einfacher als mit der zunehmenden Reife; wir sehen daher entsprechend vielen anderen Thierfamilien in der Familie der Ammonitiden mehrere Gattungen (*Goniatites*, *Ceratites*) in Bezug auf die Lobenlinie zeitlebens im Jugendzustand anderer Gattungen (*Ammonites*) verharren und dürfen uns nicht wundern, wenn in dieser Beziehung vielfache Uebergänge stattfinden.

Bactrites G. Sandberger 1841. (**136**. 1.)

Stenoceras d'Orb. 1847.

Schale gerade, orthoceratitenartig, Septa einfach gebogen, nach vorn concav, aber mit deutlichem Siphonallobus und mit Andeutungen eines Seitenlobus, Sipho fein, fadenförmig, ganz randständig.

3 Arten aus dem Devon in Nassau.

Goniatites de Haan 1825. (**132**. 28—36.)

Aganides (Montf. 1808) d'Orb. 1849.

Schale in einer Ebene gewunden, mit verschieden involuten Umgängen. Lobenlinie stets mit einem Siphonallobus, meistens aber auch mit mehreren einfachen, gebogenen oder winkligen seitlichen Loben. Septa

nach vorn convex. Siphonaltuten fehlend oder vom Siphonallobus nicht verschieden. Wohnkammer etwa einen Umgang bildend. Nucleus (Anfangszelle) kugelig oder birnförmig.

180 Arten vom Devon bis zur alpinen Trias in Europa.

An den Schalen vieler Arten bemerkt man oft in regelmässigen Zwischenräumen stehende innere Verdickungen oder Einschnürungen und auf der Columellarseite der Windungen haben Keyserling und Sandberger eine ähnlich wie beim lebenden *Nautilus* gebildete Runzelschicht beschrieben.

Mit den Goniatiten zusammen fanden Keyserling im Petschoralande, d'Archiac und de Verneuil in der Eifel, F. A. Roemer im Harze eigenthümliche aptychusartige, herzförmige, dünne Platten von ähnlicher Beschaffenheit wie der von Oppel beschriebene *Anaptychus* einiger Ammoniten. Mit dem *Aptychus* haben diese Gebilde nichts zu thun und ich glaube mit dem Grafen Keyserling in ihnen eine hornige oder kalkige Ausscheidung der Kopfkappe der Goniatitenthiere (die danach dem Nautilusthiere ähnlich gewesen sein müssen) zu erkennen (**130**. 24.) Siehe p. 1334.

Nach der Ausbildung der Loben zerfallen die Goniatiten in mehrere Sectionen, bei denen wir besonders Beyrich und Sandberger folgen.

a. Goniatiten mit einfachem Siphonallobus.

1. *G. nautilini* Bey. (**132**. 31.) Ein grosser, flacher Seitenlobus und ein tiefer Siphonallobus.

2. *G. simplices* Bey., *magnosellares* Sandb. (**132**. 32.) Deutlicher Seitenlobus, auch kleiner Antisiphonallobus.

3. *G. acutolaterales* Sandb. (**132**. 33.) Ein winkliger Seitenlobus und Seitensattel.

4. *G. aequales* Bey., *lanceolati* Sandb. (**132**. 24.) Eine Reihe von zugespitzten Seitenloben.

5. *G. linguati* Sandb. Eine Reihe abgerundeter, zungenförmiger Seitenloben.

6. *G. irregulares* Bey., *serrati* Sandb. (**132**. 36.) Eine Reihe von meistens spitzen Seitenloben, von denen die mittleren die tiefsten sind.

b. Goniatiten mit getheiltem Dorsallobus.

7. *G. primordiales* Bey., *crenati* Sandb. Ein grosser abgerundeter oder spitzer Seitenlobus, mit grossem abgerundeten Seitensattel.

8. *G. carbonarii* Bey., *genufracti* Sandb. (**132**. 35.) Ein oder mehrere Seitenloben, Seitensattel hoch und spitz.

Rhabdoceras Hauer 1860. (**136**. 4. 5.)

Schale gerade, orthoceratitenartig, mit starken Sculpturen. Septa mit einer Reihe abgerundeter Loben und nach vorn stehenden Siphonaltuten.

1 Art aus der alpinen Trias von Aussee und Hallstatt.

Clydonites Hauer 1860. (**136**. 2. 3.)

Schale in einer Ebene gewunden, mit sehr involuten Umgängen. Mündung meistens verengt. Septa mit einer Reihe langen zugespitzten Loben und nach vorn gerichteten Siphonaltuten.

7 Arten aus der alpinen Trias von Aussee, St. Cassian, Hallstatt.

Cochloceras Hauer 1860. (**136**. 6. 7.)

Schale thurmförmig gewunden, mit starken Sculpturen, schneckenartig. Septa mit mehreren abgerundeten, langen Loben.

3 Arten aus der alpinen Trias von Aussee.

Nach Hauer soll sich der Sipho nicht auf der Anticolumellarseite, sondern, obwohl er darin nicht sicher ist, nahe der Columellarseite befinden. Danach müsste diese noch zweifelhafte Gattung vielleicht einen andern Platz erhalten.

Baculina d'Orb. 1847.

Schale gerade, spitz-kegelförmig. Septa mit einer Reihe von abgerundeten Loben, die im Grunde, wie bei *Ceratites* gezackt sind.

2 Arten aus dem braunen Jura und der unteren Kreide in Europa.

Ceratites de Haan 1825. (**133**. 6. 7.)

Schale in einer Ebene gewunden, mit wenig involuten Umgängen und meistens starker Sculptur. Septa mit einer Reihe von Loben, welche im Grunde gezackt sind, während die Sättel stets ohne Zacken bleiben.

25 Arten aus Trias und Kreide in Europa und Asien.

Baculites Lam. 1799. (**136**. 8. 9.)

Schale gerade, lang, kegelförmig. Septa mit vielfach zerschnittenen Loben und Sätteln. Wohnkammer gross, Mündung an der Siphonalseite mit langen Lappen.

14 Arten aus der Kreide in Europa, Afrika und Amerika, oft in sehr grossen Mengen zusammen vorkommend.

Toxoceras d'Orb. 1840. (**136**. 11.)

Schale in einer Ebene, hornartig, gebogen. Die sechs Loben und dazugehörigen Sättel der Septa einfach zerschnitten. Wohnkammer gross.

20 Arten aus dem Neocom in Europa (Frankreich).

Crioceras Léveillé 1836. (**136**. 15. 16.)

Tropaeum Sow. 1837.

Schale in einer Ebene mit vielen sich nicht berührenden Umgängen gewunden. Sechs Loben und Sättel vielfach zerschnitten.

13 Arten aus der Kreide in Europa.

Ptychoceras d'Orb. 1840. (**136**. 10.)

Schale knieförmig umgebogen, mit sich berührenden, geraden Schenkeln. Sechs Loben. Loben und Sättel vielfach zerschnitten.

7 Arten aus der Kreide in Europa.

Hamites Parkinson 1811. (**136**. 14.)

(mit *Hamulina* d'Orb. 1849).

Schale in einer Ebene unregelmässig zusammengewunden mit sich nicht berührenden, gestreckten Umgängen. Sechs Loben. Loben und Sättel vielfach zerschnitten.

58 Arten aus der unteren Kreide in Europa und Amerika.

Ancyloceras d'Orb. 1840. (**136**. 12. 13.)

Schale in einer Ebene mit sich nicht berührenden Umgängen gewunden, zuletzt gerade gestreckt und endlich wie ein Krummstab umgebogen. Sechs Loben. Loben und Sättel vielfach zerschnitten.

40 Arten aus Jura und Kreide in Europa und Amerika.

Pictet hat 1854 die Arten von *Ancyloceras*, wo der erste Anfang der Schale schraubenartig im Raum gewunden ist, als Gattung *Anisoceras* abgetrennt.

Scaphites Parkinson 1811. (**136**. 17—19., **134**. 8.)

Schale in einer Ebene mit sich berührenden und meistens sehr involuten Umgängen gewunden, zuletzt gerade gestreckt und endlich wieder Krummstab-artig scharf umgebogen. Viele Loben. Loben und Sättel vielfach zerschnitten, wie bei *Ammonites*.

16 Arten aus der Kreide in Europa.

Durch Ewald und Buch sind Scaphiten beschrieben, die in der Wohnkammer einen *Aptychus* mit gefalteter Schale, in ganz derselben Stellung, wie wir ihn bei den Ammoniten kennen lernen werden, enthalten.

Ammonites Breyn 1732, Bruguière 1790. (Taf. **133**—**135**.)

Schale in einer Ebene mit verschieden involuten Umgängen regelmässig gewunden. Viele Loben. Loben und Sättel vielfach zerschnitten.

600 Arten von Trias bis Kreide in Europa, Asien, Afrika, Amerika.

Was die Nomenklatur der Schale und der Lobenlinie betrifft, so ist dieselbe schon oben Seite 1350—1356 ausführlich genug berücksichtigt. Im Allgemeinen ist die Lobenlinie in der Jugend viel einfacher, als im Alter, und auch im ausgewachsenen Zustande sind Ammoniten aus der alpinen Trias bekannt, wo eine blattförmige Zertheilung der Lobenlinie nicht ausgebildet ist, sondern dieselbe Loben und Sättel bildend nur einfache sägezahnartige Biegungen macht (Am. aon). In der Jugend ist auch meistens die Involubilität ganz anders als im Alter, so dass auch

in dieser Hinsicht grosse Aufmerksamkeit bei den Artbeschreibungen angewandt werden muss.

Es ist oben schon der *Aptychus* (**134.** 2—8) beschrieben (Seite 1335—1337), den man in der Wohnkammer vieler Ammoniten häufig in einer dort erläuterten bestimmten Stellung antrifft *). Es scheint mir dieses zweischalige Gebilde eine innere, im Mantel an der Bauchseite des Thiers befindliche Schale zu sein, die vielleicht die dort liegenden Nidamentaldrüsen (**110.** 1. 2. gn.) stützte und dann also nur den Weibchen zukäme. —

Dieser zweischalige *Aptychus* darf nicht verwechselt werden mit einschaligen Gebilden, die Oppel zuerst bei *Am. planorbis* beobachtete und *Anaptychus* nannte (Jura 1856. p. 74 Note). Ich habe diese Schalen durch die Güte des Prof. von Seebach in schönen Exemplaren vor mir und glaube, dass sie ganz mit den oben erwähnten Deckelstücken der Goniatiten (oben Seite 1431) parallel zu stellen sind. Sie bilden stark gebogene, herzförmige, dünne Platten von schwärzlichem, kohligen Aussehen, mit einer oberen Spitze (vielleicht dem Kiel des Ammoniten entsprechend) und dazu concentrischen feinen Anwachsstreifen (**130.** 21—23.) Es scheint mir nichts entgegenzustehen, diese Anaptychen als Absonderungen der Kopfkappe zu deuten, was darum von grosser Wichtigkeit erscheint, als dadurch eine grosse Aehnlichkeit des Ammonitenthiers mit dem Nautilusthier erwiesen würde, für die sonst im Einzelnen die Gründe nicht zwingend sind.

Suess versucht neuerdings die grosse Gattung *Ammonites* in mehrere Gattungen zu trennen und dabei namentlich Charaktere der Schale zu Grunde zu legen, welche wesentliche Verschiedenheiten des Thiers andeuten. Zunächst trennt er die Ammoniten mit langer, ein bis anderthalb Umgänge einnehmender, Wohnkammer, zu denen die Globosen und Verwandten des *Am. Metternichii* aus der alpinen Trias gehören, als Gattung *Arcestes* ab, bezeichnet die Mehrzahl der Heterophyllen als *Phylloceras* (Typus *Am. heterophyllus*), und die Fimbriaten als *Lytoceras* (Typus *Am. fimbriatus*). Bei den Ammoniten mit kurzer Wohnkammer z. B. den Falciferen denkt sich Suess, dass die Anheftungsmuskeln ganz vorn an der Mündung angesessen und dort die lappige Verlängerung an den Seiten bewirkt haben. Das Thier würde also ganz anders als beim *Nautilus* grösstentheils frei über die Mündung herausgeragt haben, da dann die Mündung dem Ansatze des von uns sogen. *Annulus* entspräche. Ganz ähnlich denkt sich Suess das Verhältniss des Thiers zur Schale bei den Ornaten, Coronaten, Planulaten, Flexuosen und den Trimarginaten Oppel's, wo jederseits an der Mündung ein verschieden langes Ohr vorhanden ist, welches nach Suess die Haftstelle des Körpermuskels vorstellt. Suess nennt das abgerundete Ende dieser Ohren danach Muskelscheibe oder *Myothek*, den

---

*) Wohin die von Giebel 1847 beschriebene zweiklappige Schale *Sidetes* (aus der Kreide) gehört, wage ich nicht zu bestimmen.

Stiel, der oft dasselbe an die Schale befestigt, Muskelstiel oder *Myolabe*. Die nasenartige Verlängerung des Kiels namentlich der Falciferen sieht Suess als eine Stütze des Trichters an. Ehe nicht Suess' Untersuchungen, von denen bisher erst geringe Theile bekannt geworden sind, ganz vorliegen, enthalten wir uns einer Kritik seiner Ansichten und versuchen uns eine Uebersicht über die grossen bei den Ammoniten vorkommenden Verschiedenheiten durch die Aufführung einiger Sectionen derselben zu geben, in denen wir besonders Buch, d'Orbigny, Quenstedt u. A. folgen.

I. Ammoniten ohne Kiel.

A. Rücken der Schale gerundet.

1. *Fimbriati* d'Orb. (**134**. 12—14.), *Lineati* Quenst. Umgänge fast cylindrisch, sehr wenig involut, glatt, fein gerippt, oder mit in regelmässigen Zwischenräumen gestellten hohen, dünnen Rippen. Loben, besonders der obere Laterallobus paarig getheilt, wenig Hülfsloben. Lias bis untere Kreide.

2. *Planulati* Buch (**133**. 22.). Umgänge fast cylindrisch, wenig involut, mit dichten gegen den Rücken getheilten Rippen, ohne Spitzen. Hülfslappen stark nach hinten gerichtet. Jura, Kreide.

3. *Ligati* d'Orb. Schale zusammengedrückt, meistens glatt oder mit seltenen Rippen. Siphonallobus viel kürzer als der obere Laterallobus, der nicht paarig getheilt ist; sehr zahlreiche Hülfsloben. Kreide.

4. *Globosi* Quenst. Schale sehr involut, fast kugelich. Loben stark zerschnitten, viele Hülfsloben. Alpine Trias.

5. *Heterophylli* d'Orb. (**134**. 17. 18.) Schale sehr involut, zusammengedrückt, mit feinen, linienförmigen Rippen. Loben zahlreich, mit breitblattförmig zerschnittenen Rändern. Es giebt Formen in der alpinen Trias, wo die Loben nur wenig zerschnitten sind. Jura, alpine Trias.

B. Rücken der Schale gegen die Seiten abgesetzt.

a. Rücken gerundet oder eben.

6. *Capricorni* Buch (**133**. 21.) Schale mit starken Rippen, selten an den Seiten mit kleinen Spitzen. Siphonallobus sehr lang, Seitenloben gross. Jura.

7. *Armati* Buch (**133**. 25.) Windungen viereckig, mit Rippen die auf der Seitenkante einen starken Dorn tragen und oft noch andere Höcker oder Spitzen zeigen. Der obere Laterallobus unter der Seitenkante. Jura.

8. *Coronarii* Buch (**133**. 23.) Rücken breit, stark von den Seiten abgesetzt, gerippt, auf der Seitenkante mit Dornen. Die Seitenkante liegt im Lateralsattel. Jura, Kreide.

9. *Macrocephali* Buch (**133**. 24.) Rücken breit, meistens stark von der Seite abgesetzt. Schale ziemlich involut, mit tiefem Nabel, gerippt, auf der Seitenkante mit Dornen. Der untere Seitenlobus steht noch über der Seitenkante. Jura.

10. *Compressi* d'Orb. Schale zusammengedrückt, involut, gerippt, Rücken schmal, gerade. Zahlreiche Loben, Siphonallobus sehr lang. Kreide.

b. Rücken vertieft.

11. *Dentati* und *Ornati* Buch (**133**. 26. 27.) Schale gerippt, an der Seitenkante mit Dornen. Siphonallobus kürzer als der obere Laterallobus. Jura, Kreide.

II. Ammoniten mit Kiel oder doch zugeschärfter Schale.

A. Rücken der Schale gegen die Seiten abgesetzt.

12. *Flexuosi* Buch (**133**. 28.) Schale gerippt, Rücken schmal, an der Seitenkante mit Zähnen. Kiel gering, gezähnt. Siphonallobus viel kürzer als der obere Laterallobus. Oberer Jura, Kreide.

13. *Rotomagenses* d'Orb. Schale mit rundlichen oder viereckigen Windungen, mit grossen Rippen mit mehreren Reihen von Höckern oder Dornen. Unbedeutender Kiel. Grosser Siphonal- und oberer Laterallobus. Kreide.

14. *Arietes* Buch (**133**. 18.) Schale mit starken Rippen, Rücken stark von den Seiten abgesetzt mit glattem Kiel und jederseits eine Rille, glatt. Lateralsattel sehr hoch. Lias.

B. Rücken der Schale nicht gegen die Seiten abgesetzt, gerundet.

15 *Amalthei* Buch (**133**. 20.). Schale gerippt, Rippen auf dem Rücken stark nach vorn gebogen und dort den gekerbten Kiel bildend. Loben stark zerschnitten, zahlreich; Siphonallobus kürzer als der obere Laterallobus. Jura.

16. *Pulchelli* d'Orb. Schale gerippt, Rippen gerade über den Rücken laufend und dort den gekerbten Kiel bildend. Siphonallobus etwa so lang als der untere Laterallobus. Kreide.

17. *Disci* Quenst., *Clypeiformi* d'Orb. Schale stark comprimirt, sehr involut, meistens glatt. Loben breit und kurz. Kreide.

18. *Cristati* d'Orb. Schale zusammengedrückt, gerippt, mit scharfem, glatten Kiel. Siphonallobus länger als der obere Laterallobus, Seitensattel weniger hoch als die übrigen. Kreide.

19. *Falciferi* Buch (**133**. 19.) Schale zusammengedrückt, Rippen in der Mitte der Seiten mit einer nach vorn gehenden Biegung, ohne Höcker. Siphonallobus sehr lang, mit grossem Nebenlobus. Jura.

Turrilites Lam. 1801. (**136**. 22—25.)

Schale mit hohem, thurmförmigen oder abgeflachten, meistens dexiotropen Gewinde, mit sich berührenden Umgängen. Sechs Loben. Loben und Sättel vielfach zerschnitten.

31 Arten aus der Kreide in Europa.

Helicoceras d'Orb. 1840. (**136**. 20. 21.)

Schale im Raume mit sich nicht berührenden, meistens dexiotropen Umgängen gewunden. Sonst wie *Turrilites*, von der diese Gattung vielleicht nicht zu trennen ist.

3 Arten aus der Kreide in Europa.

Heteroceras d'Orb. 1847. (**136**. 26.)

Schale zu Anfang schneckenartig mit sich berührenden, dexiotropen Umgängen gewunden, schief, mit dem letzten Umgang sich loslösend und im weiten Bogen die schräg zu seiner Ebene stehende Spira umkreisend. Septa wie bei *Turrilites*.

5 Arten aus der Kreide in Europa.

Als Anhang müssen hier noch die Kiefer von Tetrabranchien erwähnt werden, die man oft fossil findet, ohne aber das Thier, zu denen sie gehören, ausmachen zu können. Man hat sie früher als *Glossoptera* beschrieben, bis Blumenbach ihre Verwandtschaft erkannte und sie als *Sepiae rostrum* aufführt. Man muss von diesen Kiefern zwei Formen unterscheiden:

Rhyncholithes Faure Bignet 1819 (**135**. 17. 18.) (besteht aus einem vorderen, dicken, dreieckigen Theile und einem hinteren platten, blattförmigen Theile,) und

Conorhynchus Bl. 1827 (**135**. 19—21.) (besteht aus einem breiten dreieckigen Theile, dessen Ränder an der Unterseite gekerbt sind und aus flügelartigen Ausbreitungen an dessen hinterem Ende.)

Wenn man diese Kiefer mit denen des *Nautilus* vergleicht (**112**. 1; **114**. 3. 4.) bemerkt man sofort, dass die *Rhyncholithes* genannte Form dem Oberkiefer, die *Conorhynchus* genannte dem Unterkiefer, wie es bereits auch Voltz angiebt, entspricht. Die verkalkten Theile der Kieferspitze des *Nautilus* gleichen diesen Fossilien im hohen Grade und man muss dieselben dem zu Folge nicht als die ganzen Kiefer, sondern auch nur als deren Spitzen und mittlere Theile ansehen, von denen die bloss hornigen hinteren und seitlichen Theile nicht erhalten sind.

Am ausgezeichnetsten kommen diese Kiefer im Muschelkalk vor, verwandte Formen finden sich auch im Jura. Andere Kiefer, die man mit Sicherheit Nautilus-Arten zurechnen darf, sind aus Jura, Kreide, Tertiär bekannt. Rolle hat 1862 einige derselben als *Cyclidia* und *Scaphanidia* beschrieben.

Ordo II. Dibranchiata Owen.

Das Thier hat um den Mund acht oder zehn mit Saugnäpfchen versehene Arme, hat sitzende Augen und in der Mantelhöhle zwei angewachsene Kiemen. Der Mantel ist nackt, der Trichter geschlossen. Stets ein Dintenbeutel. In der Haut Chromatophoren.

Die Schale ist, wenn überhaupt vorhanden, innerlich, d. h. im Mantel eingeschlossen oder doch (*Spirula*) von Mantellappen verdeckt. Sie ist

entweder hornig oder kalkig und schliesst stets nur unbedeutende Theile des Thieres ein.

Die Dibranchiaten, Dintenfische, welche d'Orbigny nach den Saugnäpfen, die sie an den Armen tragen, *Acetabulifera* nannte, leben meistens frei schwimmend im Meere; einige vermögen auch mit den Armen auf dem Grunde zu kriechen. Letztere leben mehr an den Küsten, während die Ersteren selten das hohe Meer verlassen.

212 lebende, 159 (?) fossile Arten.

Bei der Eintheilung der Dibranchiaten legen wir zunächst die Zahl der Arme zu Grunde, dann die Beschaffenheit der Schale und der Augen. Bei der Beschreibung der Gattungen und Arten müssen ausser der ganzen Gestalt, besonders der Schliessapparat des Mantels, der Trichter, die sog. Wasserporen, die Kiefer, die relative Länge der Arme (das dorsale Armpaar heisst das erste u. s. w.), die Saugnäpfe u. s. w. berücksichtigt werden. Auf die Farbe darf man der Chromatophoren wegen nur geringeren Werth legen.

1. Subordo *Decapoda* Leach.

Acht Arme und zwei Fangarme, die ihre Stelle zwischen dem dritten und vierten Armpaar haben. Saugnäpfe gestielt, mit einem Hornring. Augen gross, ohne sphincterartige Lider. Körper lang, mit Flossen. Mund mit Buccalhaut. Mantel mit Schliessapparat. Viele Wasserporen. Eileiter unpaar, grosse Nidamentaldrüsen. Stets eine innere Schale.

139 lebende, 157 fossile Arten.

A. Decapoda calciphora.

Innere Schale kalkig.

1. Fam. *Spirulidae.*

Schale in einer Ebene gewunden, mit sich nicht berührenden Windungen, mit Luftkammern und ventralem Sipho, nur aus Perlmuttersubstanz bestehend, im hinteren Theil des Thiers ihren Platz findend. Augen mit ganz geschlossener Cornea.

Spirula Lam. 1801. (**127.** 4—6.)
Ammonia Breyn 1732 (Adams), *Lituus* Brown 1756 (Gray), *Lituina* Linck 1807.

Thier länglich, cylindrisch. Mantel am Hinterende vorn und hinten gespalten und die Schale dort frei lassend. Arme mit sechs Reihen kleiner Saugnäpfe. Trichter mit Klappe.

3 lebende Arten, besonders in dem indischen, stillen und atlantischen Meere.

2. Fam. *Belemnitidae.*

Schale gerade oder gebogen, mit Luftkammern (*Phragmoconus*) und ventralem Sipho, am Hinterende mit einer kalkigen Scheide (*Rostrum*)

überzogen, am Vorderende an der Rückenseite zu einer Schulpe (*Proastracum Huxl.*) verlängert. Arme mit Haken.

Keine lebende, 120 (?) fossile Arten.

Spirulirostra d'Orb. 1842. (**130**. 19. 20.)

? Helicerus Dana 1848.

Schale mit einem gebogenen Phragmoconus, der an der Spitze den Beginn einer Windung zeigt, nach oben gerade wird. Sipho an der concaven Seite. Rostrum den hinteren Theil des Phragmoconus einschliessend, dick, hinten nach der Rückenseite gebogen. (Unvollständig bekannt).

1 Art aus dem Tertiär bei Turin.

Beloptera Desh. 1826. (**130**. 17. 18.)

Schale gerade, gekammert, mit Sipho, Rostrum dick, an den Seiten geflügelt. (Unvollständig bekannt).

4 Arten aus dem Tertiär in Europa.

Belemnosis F. Edw. 1849. (**130**. 13.)

Belemnopsis Gray 1849.

Schale gerade oder wenig gebogen, gekammert, mit ventralem Sipho. Rostrum länglich, an der Rückenseite am dicksten, hinten stumpf und an der Bauchseite mit einem runden Loch.

1 Art aus dem Tertiär in England.

Conoteuthis d'Orb. 1842. (**130**. 14—16.)

Schale kegelförmig mit ventralem Sipho, an der Rückenseite wahrscheinlich mit langer, dünner Schulpe. Ohne kalkige Rostralschicht. (Schliesst sich an die Teuthiden an).

1 Art aus dem Neocom in Frankreich.

Acanthoteuthis R. Wag. 1839. Suess 1865. (**131**. 1—7.)

Belemnoteuthis Pearce 1842, *Belemnosepia* Desh. non Ag.

Schale kegelförmig, lang, im Grunde gekammert, mit ventralem Sipho, höher hinauf mit Ansätzen von Septis, die zuletzt ganz schwinden. Schale an der Rückenseite in einen kurzen Schulp verlängert und am Hinterende mit einem dünnen Ueberzug aus faserigem Kalk überzogen. Arme mit zwei Reihen Haken und mit Saugnäpfen. Fangarme nicht genau bekannt. In der Mitte der Körperseiten Flossen.

7 Arten aus der alpinen Trias und dem Jura in Europa.

Belemnites Lister 1678. Lam. (**131**. 8. 9., 13—19.)

Schale gerade, mit kurzem kegelförmigen, schwach gebogenen Phragmoconus, mit Luftkammern und ventralem Sipho; an der Rückenseite in einen langen Schulp verlängert, der wahrscheinlich bis an den vordern Rand des Mantels reicht. Phragmoconus eingeschlossen in das lange,

meistens cylindrische Rostrum (Scheide), das aus strahligem Kalk in concentrischen Schichten besteht und an der Ventralseite des Phragmoconus dünner ist als an der Rückenseite, sodass derselbe nicht in der Axe des Rostrums liegt. — Das Thier hat Arme mit 2 Reihen Haken, hat Kiefer und einen Dintenbeutel (Huxley).

100 Arten von Lias bis Kreide in Europa, Afrika.

Man hat vielfach versucht die Belemniten nach dem Rostrum (Scheide) weiter einzutheilen; doch ist dieser Theil zu unbedeutend als dass eine durchgreifende Eintheilung auf ihn gegründet werden könnte. Wie Huxley bemerkt wird man später hier besonders die Beschaffenheit der Rückenschulpe (*Proostracum*) verwenden können. Der Uebersicht wegen führen wir hier die gebräuchlichste Eintheilung der Belemniten nach den Scheiden an:

I. *Acoeli* Bronn, Scheide ohne Dorsal- oder Ventralfurche am Vorderende.
   1. *Acuarii* d'Orb. Scheide mehr oder weniger conisch, ohne Lateralfurchen, aber oft mit Furchen am Hinterende. Jura, Kreide.
   2. *Clavati* d'Orb. Schale verlängert, mit Lateralfurchen. Lias.

II. *Gastrocoeli* d'Orb., *Notosiphites* Duval. Scheide mit Bauchfurche am Vorderende.
   3. *Canaliculati* d'Orb. Scheide lang oder conisch, mit einer an der ganzen Länge herablaufenden Ventralfurche. Jura.
   4. *Hastati.* Scheide lang, zugespitzt, mit zwei langen Lateralfurchen ausser der tiefen Ventralfurche. Jura, Kreide.

III. *Nothocoeli* d'Orb., *Gastrosiphites* Duval. Scheide mit tiefer Dorsalfurche.
   5. *Dilatati* d'Orb. Scheide seitlich zusammengedrückt, oft sehr breit, mit deutlichen Lateralfurchen. Neocom.

Belemnitella d'Orb. 1841. (**131**. 21. 22.)

Scheide ähnlich wie bei *Belemnites*, aber an der Bauchseite in der Alveole der Länge nach gespalten und in derselben an der Rückenseite eine Crista. Scheide aussen, besonders an der Bauchseite mit Gefässeindrücken. Phragmoconus u. s. w. nicht bekannt.

5 Arten aus der Kreide in Europa und Amerika.

Xiphoteuthis Huxley 1864. (**131**. 10—13.)

Schale mit sehr langem Phragmoconus und sehr langer cylindrischer Scheide aus dichtem Kalk. Phragmoconus sich ähnlich wie bei *Belemnites* eine Strecke weit ohne Septa nach vorn fortsetzend und dann in eine lange, schmale, vorn zugespitzte Rückenschulpe übergehend. (Der Phragmoconus wurde früher als *Orthoceras* beschrieben).

1 Art aus dem Jura in Europa.

3. Fam. *Sepiadae.*

Körper oval, mit langen seitlichen Flossen, die am Hinterende getrennt sind. Fangarme lang, ganz zurückziehbar. Augen mit ganz geschlossener Cornea. Trichter mit innerer Klappe. Ausgebildeter Schliessapparat des Mantels. Rückenschulpe, unten in eine oft gekammerte Spitze verlängert (ohne Sipho), an der inneren Seite durch Kalkschichten verdickt.

30 lebende, 12 fossile Arten.

Sepia L. Lam. 1801. (**127.** 1—3.)

Flossen so lang wie die Seiten des Mantels, schmal. Unter dem Auge eine lidartige Falte, über demselben eine sogen. Thränenöffnung. Napfförmige Knorpel der Trichterbasis länglich, etwas nierenförmig gebogen. An der Mundhaut sechs Wasserporen. — Arme kurz, Fangarme lang. Saugnäpfe lang gestielt, schief. Trichter mit sehr grosser Klappe. Der vierte Arm der linken Seite an der Basis hectocotylisirt.

Schale oval, so lang wie der Mantel, hinten mit kleiner Spitze, die ein unregelmässiges Kammerwerk enthält. Schale hinten an den Seiten flügelartig ausgebreitet, im mittleren Theile durch Kalkschichten verdickt, welche durch feine senkrecht zu ihnen stehende Kalkblätter aus einander gehalten werden.

30 lebende Arten aus allen, besonders den wärmeren Meeren, in der Nähe der Küsten; mehrere (7) fossile Arten aus dem Jura und Tertiär.

Belosepia Voltz 1830. (**130.** 11. 12.)

Schale ähnlich wie bei *Sepia*, aber mit dicken Kalkschichten, die sich über der Spitze wie Scheidewände nach unten biegen, dort sehr regelmässig angeordnet sind und von weiten Oeffnungen unterbrochen werden. Spitze der Schale solide, dick, nach der Dorsalseite gebogen; flügelförmige Ausbreitungen der Schale kalkig. (Oft ist nur das Hinterende der Schale bekannt.) (Vielleicht nicht von *Sepia* zu trennen.)

3 fossile Arten aus dem Tertiär in Europa.

Coccoteuthis Owen 1855. (**130.** 10.)
Trachyteuthis Meyer 1856 (1846).

Schale in der Form ähnlich wie bei *Sepia* und ebenso wie da auf der Rückenseite mit einer granulirten Kalkschicht, auf der Bauchseite aber nur durch einige Hornschichten, nicht durch Kalklagen verdickt. Am Hinterende mit langen, mit der Schale nach hinten verschmälerten flügelartigen Ausbreitungen.

2 fossile Arten aus dem Jura in Europa.

B. *Decapoda chondrophora* Gr.
Innere Schale hornig.

a. *Myopsidae* d'Orb. Augen mit geschlossener Hornhaut, so dass das umgebende Wasser nicht die Linse trifft. Meistens an den Küsten lebende Thiere.

4. Fam. *Loligidae.*

Körper länglich. Buccalhaut mit Saugnäpfen. Fangarme nur theilweis retractil. Innere Schale so lang wie der Rücken.

39 lebende, 16 fossile Arten.

Loligo Schneid. 1784, Lam. 1798. (**127**. 7—10.)
Pteroteuthis Bl. 1825, mit *Teuthis* Gray 1849.

Körper lang, hinten zugespitzt, am Hinterende mit zwei dreieckigen, an der Spitze sich berührenden Flossen. Napfförmige Knorpel an der Trichterbasis mit langer, schmaler Mündung. Trichter mit starker innerer Klappe, durch zwei starke Muskeln an den Kopf befestigt. Arme mit zwei Reihen sitzender Saugnäpfe. Fangarme nur zum Theil zurückziehbar, am Ende mit vier oder mehr Reihen von Saugnäpfen. Vierter linker Arm an der Spitze hectocotylisirt. Innere Schale (Gladius) federförmig, an den hinteren Theilen mit den seitlichen Ausbreitungen, Schaft an der Bauchseite ausgekehlt. Eier in langen cylindrischen Massen, die bündelweis wieder zusammenhängen.

24 lebende Arten aus allen Meeren, einige fossile Arten aus dem Jura.

Loliolus Steenstrup 1856.

Körper länglich, am Hinterende mit rundlichen, sich an der Spitze berührenden Flossen. Trichter ohne die Befestigungsmuskeln am Kopfe. Vierter linker Arm in ganzer Länge hectocotylisirt. Innere Schale federförmig, breit. (Sonst wie *Loligo.*)

2 lebende Arten aus dem Indischen Meere.

Sepioteuthis Bl. 1825. (**127**. 11—13.)
Chondrosepia Leuck. 1828.

Körper länglich oder oval, mit schmalen Flossen, die an der ganzen Länge des Mantels hinlaufen. Napfförmige Knorpel mit einer länglichen, nach hinten verbreiterten Mündung. Mundhaut mit sieben mit Saugnäpfen besetzten Lappen. Hinter dem Auge eine hohe Falte. Arme mit zwei Reihen Saugnäpfen. Fangarme nicht ganz zurückziehbar, mit vier Reihen Saugnäpfen. Trichter mit innerer Klappe und zwei Befestigungsmuskeln an den Kopf. Vierter linker Arm an der Spitze hectocotylisirt. — Innere Schale federförmig, ähnlich wie bei *Loligo.*

13 lebende Arten in allen wärmeren Meeren, am häufigsten im Indischen Meere.

Teuthopsis Desl. 1835. (**130**. 1. 2.)
(*Teudopsis.*)

Innere Schale von der Form eines breiten oder spatenförmigen Blattes mit am Stiel herablaufenden Rändern. Das Blatt ist nicht eben, sondern nach der Bauchseite löffelförmig zusammengebogen, daher ist dasselbe oft in der Mitte entlang dem Schafte auseinandergespalten.

5 Arten aus dem Lias in Europa.

Leptoteuthis Meyer 1824. (**130**. 6.)

Die innere Schale besteht aus einem mittleren dreieckigen, langgestreckten Theile, dessen spitzes Ende nach hinten gerichtet ist, und aus einer flügelartigen Ausbreitung, welche fast an der ganzen Länge des mittleren Theils entlang läuft und der Schale im mittleren Drittel die grösste Breite giebt. Zwischen dem mittleren Theile und den Seitenflügeln liegt ein schmaler Streif mit nach vorn convexen Linien.

1 Art aus dem Solenhofener Schiefer.

Belemnosepia Ag. 1836. (**130**. 5.)
Belopeltis Voltz 1840, *Geoteuthis* Münst. 1843, *Palaeosepia* Theod. 1844, *Loligosepia* Quenst. 1849.

Schale aus einem mittleren dreieckigen Theile und grossen flügelartigen Seitentheilen, die mit dem ersteren durch einen Streifen mit gebogenen Linien verbunden sind, bestehend. Auch an dem mittleren dreieckigen Theile kann man einen in der Mitte gelegenen und zwei an den Seiten gelegene schmälere Räume unterscheiden. Meistens kommt mit diesen Schalen ein grosser Dintenbeutel vor. Das Vorderende ist nicht erhalten. (Vielleicht von *Leptoteuthis* nicht zu trennen.)

9 Arten aus dem Lias in Europa.

Beloteuthis Münst. 1843. (**130**. 9.)

Schale aus einem mittleren länglichen, rhombischen Theile und aus flügelartigen Ausbreitungen an den beiden hinteren Rändern bestehend, welche durch einen Streifen mit gebogenen Linien mit ihnen verbunden sind.

1 Art aus dem Lias in Europa (Würtemberg).

5. Fam. *Sepiolidae.*

Körper kurz, rundlich, mit rundlichen vom hinteren Theile des Rückens entspringenden Flossen. Mundhaut ohne Saugnäpfe. Fangarme völlig zurückziehbar. Trichter ohne Befestiger an den Kopf. Innere Schale schmal, nur etwa halb so lang als der Rücken.

13 lebende Arten.

Sepiola Schneid. 1784, Leach 1818. (**126**. 8—11.)
mit *Sepioloidea* d'Orb. 1839 und *Fidenas* Gray 1849.

Körper kurz, hinten abgerundet, vorn abgestutzt. Mantel am Nacken mit dem Kopf verwachsen. Arme mit zwei Reihen langgestielter kugeliger Saugnäpfe. Fangarme mit sehr kleinen langgestielten Saugnäpfen in acht Reihen. Schale lancettförmig, das breite Ende nach vorn gerichtet, halb so lang als der Rücken.

7 lebende Arten aus allen, besonders wärmeren Meeren.

Gray hat 1849 eine *Sepiola* von Singapore mit dünnen Fangarmen zur Gattung *Fidenas* erhoben.

Rossia Owen 1834. (**126**. 12. 13.)
mit *Heteroteuthis* Gray 1849.

Körperform wie bei *Sepiola*, aber der Mantel ist am Nacken nicht mit dem Kopf verwachsen und es ist eine Nackenplatte vorhanden wie bei den Loligiden. Arme mit zwei oder vier Reihen sitzender Saugnäpfe. Der dritte linke Arm ist hectocotylisirt. Innere Schale lancettförmig, klein, in der vorderen Hälfte des Rückens.

6 Arten aus dem Mittelmeer, atlantischen Meer bis zum Nordpol, Indischen Meer.

b. *Oigopsidae* d'Orb. Augen mit offener Hornhaut, so dass das umgebende Wasser unmittelbar die Linse trifft. Meistens pelagische Thiere.

6. Fam. *Cranchiadae*.

Körper rundlich mit terminalen Flossen. Mantel an den Kopf durch ein Nackenband befestigt und auf jeder Seite an die Trichterbasis angewachsen. Kopf klein mit grossen Augen, deren Cornea nur schmal gespalten ist. Arme kurz, Fangarme lang, Trichter lang, ohne Befestiger an den Kopf, ohne innere Klappe. Innere Schale so lang als der Rücken, schmal, an jedem Ende verbreitert.

Cranchia Leach 1817. (**126**. 7.)
mit *Owenia* Prosch 1847.

Körper kurz, rundlich, mit zwei kleinen rundlichen Flossen, die auf einer besonderen Verlängerung des Körpers stehen. Kopf sehr klein, viel schmäler als der Körper, Augen gross. Buccalhaut gross mit acht Lappen. Arme kurz mit zwei Reihen Saugnäpfen. Schale dünn, sehr weich, schmal, an beiden Enden zugespitzt.

3 Arten aus dem atlantischen Meere.

7. Fam. *Loligopsidae*.

Körper weich, oft durchscheinend, lang, hinten zugespitzt und am spitzen Hinterende mit grossen Flossen. Mantel an den Kopf durch ein Nackenband befestigt und jederseits mit der Trichterbasis verwachsen. Cornea weit geöffnet. Arme kurz, Fangarme lang. Trichter lang, ohne Befestiger, ohne Klappe. Schale so lang als der Rücken, lanzenförmig.

Loligopsis Lam. 1822. (**128**. 4—7.)
mit *Leachia* Les. 1821 (= *Perothis* Eschsch. 1835), *Taonius* Steenstr. 1861.

Körper sehr lang, hinten meistens in eine Spitze ausgezogen. Kopf klein, Augen gross, weit hervortretend, mit ovaler Corneaöffnung. Arme mit zwei Reihen gestielter Saugnäpfe. Fangarme nicht zurückziehbar, lang.

8 Arten aus allen wärmeren Meeren.

8. Fam. *Cheiroteuthidae.*

Körper länglich mit zwei rundlichen Flossen am Hinterende. Mantel nicht durch Muskeln, sondern durch einen Schliessapparat aus Nackenplatte und länglichen Napfknorpeln bestehend, an Kopf und Mantel befestigt. Arme lang, theilweis durch Haut verbunden, Fangarme lang. Trichter kurz, ohne Befestiger, ohne Klappe. Schale lang, schmal, lanzenförmig.

Cheiroteuthis d'Orb. 1839. (**128**. 1—3.)

Körper lang, zugespitzt. Augen gross, vorspringend. Arme lang, an der Basis verbunden mit zwei Reihen kleiner, langgestielter Saugnäpfe. Fangarme sehr lang und dünn, in ganzer Länge mit Saugnäpfen besetzt, am Ende mit vier Reihen langgestielter Saugnäpfe, aus deren Mitte ein langer Haken entspringt. Schale dünn, schmal, an jedem Ende lanzenartig verbreitert.

2 Arten aus dem atlantischen und Mittel-Meer.

Histioteuthis d'Orb. 1839. (**128**. 8. 9.)

Körper kurz, cylindrisch, Kopf lang. Arme lang, die drei oberen Paare weit hinauf durch Haut verbunden, das ventrale Paar frei. Fangarme lang, mit sechs Reihen Saugnäpfen am Ende. Schale lanzenförmig, schmal.

2 Arten aus dem atlantischen und Mittel-Meer.

9. Fam. *Thysanoteuthidae.*

Körper länglich oder oval. Schliessapparat aus Nackenplatte und Napfknorpeln bestehend. Arme frei. Trichter mit zwei Befestigern an den Kopf. Innere Schale von der Form eines gestielten, lancettförmigen Blattes mit tief ausgeschnittener Basis (pfeilförmig).

Thysanoteuthis Troschel 1857. (**128**. 10—12.)

Körper länglich, mit grossen dreieckigen Flossen längs der ganzen Seiten. Arme an den Seiten mit breiten häutigen Ausbreitungen und zwei Reihen von gestielten Saugnäpfen, von denen lange Fäden entspringen, welche durch jene häutigen Ausbreitungen verbunden sind.

2 Arten von Messina.

10. Fam. *Onychoteuthidae.*

Körper lang, cylindrisch, am Hinterende mit dreieckigen, sich an der Spitze berührenden Flossen. Mit Schliessapparat, aus Nackenplatte und Napfknorpeln bestehend. Augen mit weiter eckiger Corneaöffnung, die vorn einen tiefen Ausschnitt hat (sinus lacrymalis d'Orb.). Arme oder Fangarme meistens mit Haken. Innere Schale meistens lancettförmig. Pelagisch.

37 lebende, 9 fossile Arten.

Gonatus Gray 1849. (**129**. 17.)

Körper im Ganzen wie bei *Loligo*. Cornea mit kleinem queren Spalt. Arme dick, mit vier Reihen kleiner Saugnäpfe. Fangarme mit vielen Reihen kleiner Saugnäpfe an der Endplatte und einem grossen Haken in dem unteren Theile derselben. Trichter ohne Befestiger, ohne Klappe. Schale lancettförmig, vorn am breitesten.

1 Art aus den Grönländischen Meeren.

Onychoteuthis Lichenst. 1818. (**129**. 4—8.)
mit *Ancistroteuthis* Gray 1849.

Arme mit zwei Reihen Saugnäpfe, deren Hornringe nicht gezähnt sind. Fangarme dick, an dem Endtheile mit zwei Reihen starker Haken und an der Basis desselben eine runde Gruppe Saugnäpfe, womit sich beide Arme an einander heften. Trichter sehr kurz, mit Befestiger. Schale lancettförmig, am spitzen Ende mit einer soliden conischen Spitze.

6 Arten aus allen wärmeren Meeren.

Onychia Lesueur 1821. (**129**. 18.)

Thier wie bei *Onychoteuthis*. Fangarme dünn, mit zwei Reihen Haken am Endtheile, an der Spitze mit Saugnäpfen und an der Basis des Endtheils mit jenem Haftapparate zur Verbindung der Arme. Schale federförmig, ähnlich wie bei *Loligo*.

2 Arten aus dem atlantischen und stillen Ocean.

Enoploteuthis d'Orb. 1845. (**129**. 9—14.)
mit *Ancistrocheirus* Gray 1849 und *Abralia* Gray 1849.

Körper lang, cylindrisch, am Ende mit dreieckigen Flossen, oder mit dreieckigen Flossen, welche die ganze Länge der Seiten einnehmen (*Ancistrocheirus* Gr.). Arme mit einer Reihe Haken, bisweilen (*Abralia* Gr.) an der Spitze mit Saugnäpfen. Fangarme nur mit Haken, ohne Haftapparat. Trichter mit Befestiger. Der vierte linke oder rechte Arm ist hectocotylisirt. Schale federförmig oder blattförmig.

9 Arten aus allen wärmeren Meeren; vielleicht einige fossile Arten aus dem Jura.

Veranya Krohn 1847. (**129**. 15. 16.)
Octopodoteuthis Rüppell u. Krohn 1844.

Körper cylindrisch, kurz, hinten abgerundet, mit abgerundeten Flossen längs den ganzen Seiten. Arme mit zwei Reihen kleiner Haken. Fangarme dünn, kürzer als die sitzenden Arme, mit kleinen Haken. Trichter mit Befestiger. Schale federförmig.

1 Art aus dem Mittelmeer.

Plesioteuthis A. Wag. 1860. (**130**. 7. 8.)

Schale schmal, lancettförmig, mit Mittelkiel und Seitenkielen, nahe der Spitze mit zwei kurzen Ausbreitungen, so dass das Ende lanzenförmig wird. Arme mit Haken, Körper länglich, hinten zugespitzt.

2 Arten aus dem Solenhofener Schiefer.

Celaeno Münst. 1839, A. Wag. 1860. (**130**. 3. 4.)

Schale von der Gestalt eines runden Blattes mit langem Stiel und herablaufenden Rändern. Blatt trichterförmig ausgehöhlt. Körper oval, Arme mit Haken und Saugnäpfen.

2 Arten aus den Solenhofener Schiefern.

Dosidicus Steenstr. 1856.

Im Ganzen ähnlich wie *Ommastrephes*. Die Arme in der unteren Hälfte mit grossen Saugnäpfen, in der oberen, dünnen Hälfte mit vielen sehr kleinen Saugnäpfen. Fangarme mit vier bis fünf fleischigen Haftpuncten, die grossen Saugnäpfen des andern Fangarms entsprechen und wie bei *Onychoteuthis* zum Zusammenheften der Fangarme dienen. Trichter mit Klappe. Schale wie bei *Ommastrephes*, aber mit einem grossen kegelförmigen Ende, das zu Zweidrittel solide ist.

1 Art aus dem Mittelmeer.

Ommastrephes d'Orb. 1845 *). (**129**. 1—3.)
Cycria Leach 1817, mit *Hyaloteuthis* Gray 1849.

Körper lang, cylindrisch. Augen mit ovaler Corneaöffnung. Arme kurz, mit zwei Reihen Saugnäpfe. Fangarme kurz, nicht zurückziehbar, an den Endtheilen mit vier Reihen Saugnäpfe. Trichter mit Befestiger, mit Klappe. Schale schmal, lancettförmig, mit einem hohlen Endconus.

14 lebende Arten aus allen wärmeren Meeren, 4 fossile Arten aus den Solenhofener Schiefern.

2. Subordo *Octopoda* Leach.

Acht Arme mit sitzenden Saugnäpfen ohne Hornring. Augen fest in ihren Höhlen, klein; die äussere Haut kann sich sphincterartig über sie schliessen. Körper kurz, rundlich; Mantel ohne knorpeligen Schliessapparat, an den Kopf stets durch ein breites Nackenband geheftet. Keine Buccalhaut. Trichter ohne Klappe. Eileiter paarig, ohne Nidamentaldrüsen. Keine innere Schale.

73 lebende, 2 fossile Arten.

11. Fam. *Cirrhoteuthidae*.

Körper mit rundlichen Flossen, von weicher Consistenz. Mantel rundum bis zur Trichterbasis mit dem Kopfe verwachsen. Eine knorpelige, breite innere Schale (wahrscheinlich als verwachsene Rückenknorpel anzusehen).

Cirrhoteuthis Eschricht 1838. (**126**. 4. 6.)
Sciadephorus Reinh. u. Prosch 1846, *Bostrichoteuthis* Agas. 1847.

Körper kurz, von sehr weicher Beschaffenheit, mit rundlichen Flossen vorn an den Seiten des Mantels. Trichterschenkel mit dem Mantel ver-

*) Hier schliesst sich wahrscheinlich die von Steenstrup 1856 aufgestellte Gattung *Architeuthis* an, welche sich durch gewaltige Grösse auszeichnet, von der aber nur wenige Theile, Mundmasse, Schale, Saugnäpfe (**117**. 4) bekannt sind.

wachsen. Kiemen vorn in der Mantelhöhle. Unpaarer Eileiter und Samenleiter. Arme sehr lang, in ganzer Länge durch Haut verbunden, so dass sie einen Schirm darstellen. Eine Reihe Saugnäpfe, zwischen denen auf jeder Seite lange Cirrhen ansitzen.

1 Art von der Grönländischen Küste.

12. Fam. *Octopidae.*

Mantel an der Bauchseite durch einen medianen Muskel an den Eingeweidesack geheftet. Nackenband breit. Keine Wasserporen. Arme mit kurzen Saugnäpfen. Küstenthiere.

56 lebende Arten.

Pinnoctopus d'Orb. 1845. (**125**. 3.)

Körper mit breiten Flossen längs den ganzen Seiten des Mantels. Arme an der Basis durch Haut verbunden, mit zwei Reihen Saugnäpfe. Augen fast rückenständig.

1 Art von Neu-Seeland (nur bisher von Quoy und Gaimard unvollständig beschrieben).

Octopus Lam. 1798. (**125**. 1.)
Polypus Schneid. 1784, mit *Cistopus* Gray 1849.

Körper rundlich, ohne Flossen. Arme lang, an der Basis durch Haut verbunden, mit zwei Reihen niedriger Saugnäpfe. Der dritte rechte Arm an der Spitze hectocotylisirt.

50 lebende Arten aus allen Meeren.

Scaeurgus Troschel 1857.

Körper oval, ohne Flossen. Kopf schmäler als der Körper. Arme kurz. Saugnäpfe in zwei Reihen mit verengter Basis, fast gestielt. Der dritte linke Arm an der Spitze hectocotylisirt.

2 lebende Arten aus dem Mittelmeer.

Eledone Leach 1817. (**125**. 2.)
Moschites Schneid. 1784, *Ozaena* Rafin. 1815.

Körper rundlich, ohne Flossen. Arme lang, an der Basis durch Haut verbunden, mit einer Reihe Saugnäpfe. In der Radula wechseln drei in den Zacken der Mittelplatten etwas verschiedene Glieder mit einander. Der dritte rechte Arm an der Spitze hectocotylisirt.

2 Arten aus dem Mittelmeer und dem Atlantischen Meer.

Bolitaena Steenstr. 1858.

Aehnlich wie *Eledone*, aber von gallertartiger Consistenz und gering entwickelten Saugnäpfen. An der Radula wechseln vier in den Mittelplatten etwas verschiedene Glieder mit einander.

1 lebende Art.

13. Fam. *Philonexidae.*

Mantel an der Bauchseite mit einer Art Schliessapparat, der aus einem fleischigen Höcker jederseits an der Trichterbasis und einer entsprechenden Vertiefung im Mantel besteht. Nackenband schmal. Augen gross, hervorstehend. Mehrere Wasserporen. Saugnäpfe in zwei Reihen. Trichter schräg nach unten und vorn gerichtet. Der eine Arm ist ein Hectocotylus.

16 lebende, 2 fossile Arten.

Tremoctopus delle Chiaje 1830*). (**125.** 4. 5.)
Philonexis d'Orb. 1839.

Körper rundlich, Kopf gross. Nackenband sehr schmal. Rückenarme länger wie die Baucharme, oft weit hinauf durch Haut verbunden. Trichter kurz. Zwei Wasserporen im Nacken. Der dritte rechte Arm ist der Hectocotylus. Derselbe hat an den Seiten Hautfranzen und entwickelt sich in einer sackartigen Höhle an der Seite des Kopfes.

8 lebende Arten aus dem Atlantischen Meere und Mittelmeere.

Parasira Steenstr. 1860. (**122.** 1.)

Körper rundlich, Nackenband ziemlich breit, Kopf klein und kurz. Trichter lang. Keine Wasserporen im Nacken, zwei an der Trichterbasis. Der dritte rechte Arm ist ein Hectocotylus, welcher keine Hautfranzen hat und in einem gestielten Sacke sich entwickelt. Männchen sehr vom grösseren Weibchen verschieden.

1 Art aus dem Mittelmeer. (Nach Steenstrup ist *Octopus catenulatus* Fér. das Weibchen, *Octopus carena* Ver. das Männchen dieser Art.)

Argonauta L. 1759. (**122.** 2. 3, **126.** 1—3.)
Ocythoë Rafin. 1815.

Körper rundlich, Nackenband breit, Kopf klein, niedrig. Keine Wasserporen am Nacken, zwei an der Trichterbasis. Trichter lang, sehr schief. Der dritte linke Arm ist der Hectocotylus, der keine Hautfranzen hat und sich in einer gestielten Blase entwickelt. Männchen sehr klein, sehr vom Weibchen verschieden. Das letztere hat die Rückenarme zu breiten Lappen ausgedehnt, welche jederseits an den Körper gelegt die Argonauta-Schale absondern, in welche die Eierhaufen befestigt werden.

6 lebende Arten aus allen wärmeren Meeren, 2 fossile Arten aus dem Tertiär.

---

*) Hier schliesst sich vielleicht die Gattung *Haliphron* Steenstr. 1858 an, von der nur einige Arme, die im Magen eines Haifisches aus dem Atlantischen Meere gefunden wurden, bekannt sind. Dieselben zeichnen sich durch glockenartige Saugnäpfe mit lilienartig gelapptem Rand aus.

V. Lebensweise.

1. Aufenthalt.

Alle Cephalopoden sind Bewohner des Meeres und athmen durch Kiemen, wenn auch einige, wie z. B. die Octopiden, eine ziemliche Zeit auf dem Lande ausdauern und ihre Kiemen durch das in der Mantelhöhle aufbewahrte Wasser feucht erhalten können. Weiter aber theilen sie sich wieder ziemlich scharf in Küstenthiere und pelagische Thiere, je nachdem sie in der Nähe des Landes in meistens nicht grossen Tiefen am Grunde leben oder auf hoher See fern von Küsten umherschwimmen: alle scheinen aber besonders in der Dämmerung oder bei Nachtzeit lebendig zu sein. Zu den Küstenthieren gehören zunächst die Octopiden (*Octopus*, *Eledone*), dann *Sepia* und *Nautilus*, die alle auf dem Grunde zwischen Felsen leben und dort auf die Jagd von Krebsen, Muscheln und Schnecken ausgehen. Die Octopiden gehen mit ihren grossen Armen, den Kopf nach unten, auf den Felsen umher und schwimmen selten, während die Sepien meistens sich schwimmend fortbewegen und sich nur in Zeiten der Ruhe mit ihren Fangarmen an die Felsen ansaugen, sich gleichsam vor Anker legen. Der *Nautilus* lebt gewöhnlich am Grunde zwischen Steinen, die Schale nach unten gerichtet und die Tentakeln wie eine Actinie ausgebreitet. Doch ist er auch im Stande auf hohem Meere umherzutreiben, vielleicht durch die Wellen bei einem Sturme aus seinen ruhigen Wohnsitzen aufgescheucht. Rumph wie Bennett sahen ihn so an der Oberfläche treibend, den röthlichen Körper aus der Schale vorgestreckt und nach Bennett den Mantel (d. h. wohl nur den dorsalen Lappen) über die Schale zurückgeschlagen. Nach Prosch' Beschreibung treffen ihn die Wallfischfänger nicht selten auf hohem Meere zwischen Neuseeland und Neuholland und fangen dies in den Sammlungen so seltene Thier dort lebendig, bringen aber nur die Schalen mit in die Heimath.

Rein pelagische Cephalopoden sind die Philonexiden (*Tremoctopus*, *Argonauta*) und unter den Decapoden die mit offenen Augen (*Oigopsidae*), wie die Loligopsiden, Onychoteuthiden u. s. w., ferner die Spiruliden, während die Myopsiden (Loligiden, Sepioliden) meistens allerdings auch das hohe Meer lieben, aber oft auch nahe an den Küsten leben.

Nach d'Orbigny deutet eine kalkige innere Schale auf ein littorales Leben, es würden demnach die Belemniten ähnlich wie die Sepien in der Nähe der Küsten gelebt haben, während vielleicht die *Acanthoteuthis*, *Conoteuthis*, *Teuthopsis* u. s. w. sich mehr im hohen Meere hielten. Ebenso muss man die Nautiliden und Ammonitiden wahrscheinlich mehr für littorale als pelagische Thiere ansehen.

Die meisten pelagischen Cephalopoden leben gesellig in grossen Scharen zusammen, wie es z. B. besonders von *Ommastrephes*, mehreren Loligo-Arten, von *Argonauta* (von der Arth. Adams sogar die Männchen in grosser Zahl zusammen gesehen haben will) bekannt ist und ähnlich

wie es bei andern gesellig lebenden Seethieren der Fall ist, dienen auch sie vielen grossen Thieren des Meeres (Cetaceen, Vögeln, Fischen) zur Nahrung. Ungeheure Scharen von *Ommastrephes sagittatus* zeigen sich an der Neufundländischen Küste, ähnliche Mengen von *Omm. giganteus* sah d'Orbigny an der Küste von Chili.

Eine grosse Menge der pelagischen Cephalopoden sind sicher noch nicht bekannt: schon Alc. d'Orbigny machte darauf aufmerksam, dass man aus den Eingeweiden der Thiere (wie Cetaceen, Fische), welche sich von solchen Cephalopoden nähren, oft noch Theile der letzteren entnehmen kann, die zur Bestimmung der Art ausreichen; ein Feld der Thätigkeit, auf dem Steenstrup schon viele fruchtbringende Untersuchungen angestellt hat, von denen leider nur zu wenig bisher an die Oeffentlichkeit gedrungen ist.

2. Nahrung.

Wie es scheint sind alle Cephalopoden Fleischfresser und meistens in ihrem Kreise gefährliche Raubthiere. Die littoralen Arten fressen an den Felsen lebende Krebse, Muscheln und Schnecken und brauchen sich wegen ihrer starken Kiefer selbst nicht durch die harte Schale ihrer Beute beschränken zu lassen. Der *Octopus* thut durch seine Raublust unter den Krebsen vielen Schaden, wie es z. B. den Fischern am Mittelmeer wohl bekannt ist. Auch viele der fossilen Dintenfische haben von Krebsen gelebt, wie man aus Resten derselben, die man in der Gegend des Magens bei *Belemnosepia* u. s. w. findet, schliessen kann: oft bemerkt man in diesem Mageninhalte aber auch Reste von Fischen (Schuppen, Gräthen), welche dann mehr auf eine pelagische Lebensweise des Cephalopoden deuten.

Die pelagischen Arten halten sich oft in der Nähe der schwimmenden Tangwiesen auf und nähren sich dort von den zarten pelagischen Krebsen und Mollusken, von Quallen und von Fischen. Die Belemnosepien und *Plesioteuthis* unter den fossilen Decapoden zeigen oft in der Gegend des Magens Haufen von Fischresten, nach denen man sie für pelagische Thiere halten muss, da von den bekannten littoralen Arten, so viel ich weiss, keine sich von Fischen nährt.

Auch der *Nautilus pompilius* lebt besonders von Krebsen und in den beiden Exemplaren, die ich von demselben untersuchen konnte, war der Magen und Vormagen strotzend mit Krebsresten gefüllt, unter denen man deutlich Fingerglieder von Krabben erkennen konnte.

3. Grösse.

Seit Alters hat man geglaubt, dass es Cephalopoden (Polypen) von gewaltiger Grösse gäbe, die Menschen und selbst Schiffen gefährlich werden könnten, und die nordischen Sagen vom Kraken, nach dem Oken sogar die ganze Klasse der Cephalopoden benannte, haben zu Zeiten sehr allgemeinen Eingang gefunden. In der neueren Zeit erwiesen

sich viele dieser Angaben als Fabeln oder wenigstens ohne wissenschaftliche Begründung und gegen die frühere Leichtgläubigkeit schlug man in das andere Extrem um, indem man den Cephalopoden höchstens eine Grösse von 3—4 Fuss beilegen wollte. Jetzt weiss man allerdings, dass es gewaltige Riesen unter unseren Thieren giebt, doch hat man noch immer nur eine sehr ungenügende Nachricht von ihnen und kann bei vielen derselben nicht bestimmen, ob diese Riesen-Cephalopoden bloss ausserordentlich alte und darum so sehr grosse Thiere sind, wie es ähnlich bei den Fischen ist, die ebenso wie die Bäume beständig wachsen, oder ob sie besondern Arten angehören, welche uns ihres pelagischen Lebens wegen bisher und in den Jugendformen entgingen, stets aber, um zur Reife zu gelangen, diese Riesengrösse erreichen müssen. Die erstere Annahme scheint mir die wahrscheinlichere und erklärt auch die Seltenheit dieser Riesenthiere, indem nur wenige den zahlreichen Feinden entgehen und ein ausserordentliches Alter erreichen werden — allerdings ist damit gar nicht gesagt, dass das hohe Meer, namentlich in seinen Tiefen, nicht noch viele Arten von Cephalopoden birgt, von deren Dasein wir zur Zeit noch keinen Begriff haben und die sich durch gewaltige Grösse auszeichnen können.

Schon Aristoteles erzählt von einem *Loligo*, der 5 Ellen (2,3 Meter) lang war, und Plinius erwähnt die Angaben des Trebius Niger, nach denen zu Carteja ein Riesenpolyp des Nachts an die Küste kam, um die Fischbehälter zu plündern, und der die Hunde durch sein Geschnaube und seine Arme verjagte. Der Kopf dieses Thiers, den man Lucull zeigte, war so gross wie ein Fass von 15 Amphoren und seine Arme, die ein Mann kaum umklaftern konnte, massen 30 Fuss in der Länge und trugen Vertiefungen (Saugnäpfe), die eine Urne Wasser fassten.

Von den grössten Cephalopoden, dem sog. Kraken, wird uns aber aus Norwegen berichtet, zuerst von Olaus Magnus, dann vom Bischof Pontoppidan. Nach dem Letzteren bemerken die Fischer beim Fischfang einen grossen Reichthum von Fischen, dann aber auch dass die Tiefe beständig abnimmt, sie fliehen, denn es naht der Kraken. „Dann erhebt sich aus der Fluth ein breites unebenes Feld von einer halben Stunde im Durchmesser, welches nicht selten 30 Fuss über die Oberfläche steigt. In den Vertiefungen, welche die Unebenheiten des Felsrückens bilden, ist Wasser zurückgeblieben, in diesem sieht man Fische springen, nach und nach entwickeln sich die Hügel und Berge dieser Insel zu immer steilerer Höhe. Aus Innen heraus, wie die Fühlhörner der Schnecke, steigen Arme empor, stärker als der stärkste Mastbaum des grössten Schiffes, mächtig genug um einen hundert Kanonen führenden Koloss zu erfassen und in den Abgrund zu ziehen. Sie dehnen sich nach allen Seiten aus, spielen gleichsam mit einander, neigen sich zur Wasserfläche, richten sich wieder empor und haben alle Beweglichkeit der Arme eines jeden anderen Polypen.“ Ein Junges dieses Riesenthiers, „similior insulae quam bestiae“ (O. Magnus), hat sich 1680 in Nordland in

Norwegen, wie es Friis beschreibt, zwischen die Felsen eines engen Fjords eingeklemmt: „der ungeheure Körper füllte die Bucht ganz aus, die Arme waren um Felsen und Bäume geschlungen, hatten dieselben entwurzelt und sich an dem unzerstörbaren Gestein so fest gefangen, dass man sie auf keine Weise lösen konnte.“ Linné schenkte diesen Erzählungen wenigstens in gewisser Weise Glauben und führte den Kraken unter dem Namen Micrococmus marinus in seiner Fauna suecica unter den *Vermes* auf und bezeichnet ihn in den ersten Ausgaben seines Systems als *Sepia microcosmus*. Aehnlich verfahren noch Bosc, besonders dann Montfort und auch Oken erzählt allerdings mit Zweifel von dem inselartigen Kraken, der *Sepia microcosmus* L.

Am meisten Angaben über diesen Riesenpolypen findet man in Montfort's Naturgeschichte der Mollusken. Dort wird von einem solchen Seeungeheuer erzählt, das an der Küste von Angola ein Schiff an der Takelage mit seinen Armen in den Grund zu ziehen drohte und der glücklich geretteten Mannschaft Veranlassung gab, ihre höchste Noth auf einem Votivgemälde in der St. Thomaskapelle in St. Malo darstellen zu lassen. Ferner erzählt Montfort nach den Angaben des Schiffscapitains Mag. Dens von einem Polypen, der in der Nähe von St. Helena mit seinen Armen ein paar Matrosen von einem Gerüst am Schiff herabholte und von dem eine in die Takelage verwirrte Spitze eines Arms abgehauen 25 Fuss mass und mehrere Reihen Saugnäpfe trug.

Aehnlich grossen Thieren muss der Arm angehört haben, von dem Schwediauer nach den Angaben eines Seemannes berichtet, dass er von einem Wallfischfänger in der Südsee aus dem Rachen eines Cachelots genommen wäre und der 23 Fuss Länge gehabt hätte. Auch Banks und Solander fanden an der Oberfläche des Meeres in der Südsee Reste eines Cephalopoden von Riesengrösse, welche zum Theil noch im Museum des Roy. Coll. of Surgeons in London existiren und nach Owen auf ein mit den Armen 7 Fuss langes Thier deuten. Oken führt diese Formen unter den Namen *Sepia gigas* auf. Weiter erwähnen solcher Riesen-Cephalopoden Sander Rang, Péron, Quoy und Gaimard, aber es wurde ihren Angaben so wenig Werth beigemessen, dass man in der Wissenschaft alle Angaben von Dintenfischen über ein paar Fuss Grösse, welche diese Thiere im Mittelmeer oft erreichen, für Fabeln erklärte.

Später wurden durch Steenstrup die Erzählungen über die Riesen-Dintenfische theilweise wieder zu Ehren gebracht, indem er 1847 die 1639 und 1790 an der Isländischen Küste gestrandeten Seeungeheuer, von denen das letztere einen $3^1/_2$ Faden langen Körper und 3 Faden lange Arme gehabt haben soll, mit Sicherheit als Cephalopoden deutet und den von Rondelet, Belon, Gesner u. A. erwähnten 1546 im Sunde gefangenen sogen. Seemönch von 8 Fuss Länge in derselben Weise auffasst. Später erhielt Steenstrup selbst Reste eines Riesendintenfisches, der 1853 in Jütland gestrandet war, dessen Kopf sich so gross wie ein

Kinderkopf zeigte und dessen hornige Rückenschale 6 Fuss mass. Steenstrup nannte dieses Thier *Architeuthis dux:* ich habe einen Saugnapf desselben, den ich der Güte meines berühmten Kopenhagener Freundes verdanke, auf Taf. 117. Fig. 4. im Längsschnitt abbilden lassen.

Von Resten ähnlicher grosser Dintenfische aus dem Museum in Utrecht und Amsterdam berichtete dann 1860 Harting genauer und konnte die einen mit dem *Architeuthis dux* Stp. (welchen Harting für die Riesenform des *Ommastrephes todarus* d'Orb. hält) identificiren, während die andern, aus dem Magen eines Haies im Indischen Meere genommen, der Gattung *Enoploteuthis* angehören.

Die merkwürdigste und neueste Nachricht über einen riesenhaften Dintenfisch verdankt man dem Capt. Bouyer von dem französischen Aviso Alecton, welcher das Thier am 30. November 1861 in der Nähe von Teneriffa beobachtete. Sabin Berthelot, der Theile dieses Thiers untersuchte, berichtete darüber wie folgt: „der Aviso traf zwischen Madera und Teneriffa einen riesenhaften Polypen, der an der Oberfläche des Wassers schwamm. Das Thier mass 5—6 Meter an Länge, ohne die acht furchtbaren mit Saugnäpfen versehenen Arme. Seine Farbe war ziegelroth; seine Augen waren ungeheuer und zeigten eine erschreckende Starrheit. Das Gewicht seines spindelförmigen in der Mitte sehr angeschwollenen Körpers musste an 2000 Kilogr. betragen und seine am Hinterende befindlichen Flossen waren abgerundet und von sehr grossem Volumen." Man suchte das Thier in einer Tauschlinge zu fangen und durch Schüsse zu tödten, „doch wagte der Capitain nicht, das Leben seiner Mannschaft dadurch zu gefährden, dass er ein Boot aussetzen liess, welches das Ungeheuer mit seinen furchtbaren Armen leicht hätte entern können." Nach dreistündiger Jagd erhielt man nur Theile des Hinterendes des Thiers. Man darf die Länge des Körpers desselben auf 15—18 Fuss, die Länge der Arme auf 5—6 Fuss schätzen und Crosse und Fischer*) stellen es mit Sicherheit zur Gattung *Loligo* und nennen es *Loligo Bouyerii.*

Wenn also die neueren Beobachtungen auch nichts von den Sagen des Kraken bestätigt haben, so haben sie uns doch sichere Kunde über riesenhafte Cephalopoden geliefert, die 20 Fuss und darüber lang selbst Menschen und kleinen Schiffen gefährlich werden können.

4. Bewegung.

Das Schwimmen bewirken die Cephalopoden auf eine eigenthümliche Weise, wie sie ähnlich vielleicht nur bei den Salpen noch vorkommt: das frei im Wasser schwebende Geschöpf nämlich stösst plötzlich das in der Mantelhöhle enthaltene Wasser hervor und wird dabei durch den Rückstoss selbst in der entgegengesetzten Richtung das Hinterende nach vorn fortbewegt. Die Bewegung des Mantels beim Einnehmen und Aus-

*) Journ. de Conchyliologie. X. 1862. pag. 124—140.

stossen von Wasser dient nicht allein für das Schwimmen, sondern ist dem Thiere der Athmung wegen auch nothwendig, da, wie wir oben sahen, keine Cilien das Wasser zu den Kiemen hintreiben und nur allein die Athembewegungen des muskulösen Mantels diesen Effect hervorbringen. Wesentlich begünstigt wird aber der Rückstoss durch die Einrichtung des Trichters. Bei dem Zusammenziehen des Mantels nämlich kann das Wasser nicht ohne Weiteres vorn am Mantelrande entweichen, sondern muss seinen Weg durch den langen, engen Trichter nehmen, da der Mantelrand sich fest um den Hals zusammenschnürt und dann nur der Trichter einen Ausgang aus der Mantelhöhle bildet. Durch den Trichter wird der aus der Mantelhöhle gestossene Wasserstrom also zusammengehalten und in bestimmte Richtung gebracht, der Rückstoss dadurch vermehrt und das Fortschwimmen, wenn nicht ermöglicht, so doch im hohen Grade erleichtert. Indem weiter der Trichter durch seine Muskeln hin und her bewegt werden kann, wird dadurch die Richtung des ausgestossenen Wassers geändert und das Schwimmen in ganz bestimmten, vom Thier abhängigen Wegen ermöglicht. Auch die Klappe im Trichter wird in dieser Weise, besonders wohl beim Auf- und Abwärtsschwimmen, verwerthet werden.

Die Flossen an den Seiten des Körpers werden das Schwimmen erleichtern, indem sie einmal den Curs halten und einandermal die Richtung ändern helfen. Es ist danach klar, dass die schlanken Cephalopoden mit grossen Flossen, wie besonders die Loligiden und Onychoteuthiden, viel besser schwimmen müssen, als die rundlichen Formen mit weichem, nicht von einer Schale gestützten Körper und ohne Flossen, wie die Octopiden. Pfeilartig sehen wir die ersteren im Wasser fortschiessen, während die andern unbeholfen, vielfach in der Richtung wechselnd und langsam sich schwimmend fortbewegen. Mit der grössten Kraft scheint *Ommastrephes* schwimmen zu können, indem diese Thiere oft mit grosser Gewalt, vielleicht von Feinden verfolgt, sich über 10 Fuss aus dem Meere hervorschnellen und dann ähnlich wie fliegende Fische nicht selten auf das Verdeck von Schiffen fallen.

Auch der *Nautilus* schwimmt zu Zeiten an der Oberfläche des Meeres, den Körper so weit wie möglich vorgestreckt, die Tentakeln ausgebreitet, und entzieht sich seinen Verfolgern dadurch, dass er den Körper in die Schale zurückpresst (oben Seite 1346) und in die Tiefe hinabsinkt. Ein ähnliches Schwimmen müssen wir auch bei allen fossilen Nautiliden und Ammonitiden annehmen, wo die lufterfüllte, gekammerte Schale dem Körper ein ähnliches spezifisches Gewicht, wie es das Wasser besitzt, geben wird.

Wie alle Cephalopoden zu schwimmen im Stande sind, so vermögen sie sich auch alle durch Kriechen oder Gehen auf ihren Armen fortzubewegen; nur ergänzen sich diese beiden Fortbewegungsarten gegenseitig und die guten Schwimmer sind schlechte Kriecher und umgekehrt. Die Octopiden sind danach zum Kriechen besonders geeignet und können

sich mit grosser Kraft und Geschwindigkeit, den Mund nach unten gewandt, mit den schlangenartig geschlängelten Armen fortschieben oder sich auch fast gehend auf den bis zu den dickeren Theilen umgeknickten Armen, wie auf Knien fortbewegen. Die Unebenheit und Steilheit des Bodens ist ihnen dabei kein Hinderniss, indem sie mit den Saugnäpfen an den Armen mit einer ausserordentlichen Kraft sich festzuhalten vermögen. Auch *Sepia* und *Loligo* sind noch im Stande sich ziemlich behende kriechend, den Kopf nach unten, fortzubewegen.

Ebenso vermag auch der *Nautilus* am Grunde des Meeres fortzukriechen und kommt so in die Hamen, in die man ihn durch gekochtes Krebsfleisch zu locken sucht.

VI. Verhältniss zur Natur.

1. Geologische Bedeutung.

Unter den Mollusken nehmen in dieser Hinsicht die Cephalopoden einen hohen Rang ein, indem die fossilen Nautiliden und Ammonitiden vermöge ihrer Kalkschalen eine bedeutende Rolle als „erdenbildende“ Thiere gehabt haben. In der paläozoischen Periode kommen besonders die Orthoceratiten in Betracht, die an vielen Stellen in solch ungeheurer Zahl vorkommen, dass sie fast allein die Erdschichten bilden; im Jura treten in ähnlicher Weise die Ammoniten auf und in der Kreide sind Ammoniten, Baculiten und auch Belemniten von hoher Wichtigkeit.

Meistens sind die gekammerten Cephalopodenschalen als Steinkerne erhalten, indem der Schlamm alle Kammern ausfüllte und die Schale selbst zerstört wurde oder auch auf dem Kern erhalten blieb. Sehr gut kann man dann die Septa und die Lobenlinie, entweder sofort oder nach Wegsprengen oder -schleifen der Schale, erkennen. Bisweilen ist dabei nur die äussere Schicht der Schale vergangen und die Perlmutterlage derselben allein, als Ueberzug auf dem Steinkern übrig geblieben. In andern Fällen ist die Schale in irgend ein Versteinerungsmittel, meistens Kalk, übergegangen, ohne dass die Kammern von Schlamm ausgefüllt wurden, die dann aber meistens als Drusenräume von Krystallen ausgekleidet werden. An diesen Stücken sind die Lobenlinien fast nicht zu studiren und für die Bestimmung der Art erscheinen sie daher wenig geeignet.

2. Nutzen für andere Thiere.

Fast alle Cephalopoden dienen andern Thieren, wie Cetaceen, Vögeln, Fischen zur Nahrung. Besonders sind es die gesellig in Scharen an der Oberfläche des Meeres ziehenden Loligiden und Onychoteuthiden, welche, wie die Fischzüge von Seevögeln verfolgt, einen

wesentlichen Theil der Nahrung des Albatross (Diomedea), des Sturmvogels (Procellaria), der Möven ausmachen. Viele der bezahnten Cetaceen nähren sich fast allein von unsern Thieren und verzehren oft unglaubliche Mengen derselben. So fand Vrolik in dem Magen eines Hyperodon an zehn Tausend Kiefer von einer Loligoart und ähnliche Befunde sind in dem Magen von *Phocaena* und andern Delphinen gemacht. Auch das Riesenthier, der Pottfisch (*Physeter*), scheint sich grösstentheils von Dintenfischen zu nähren. Ebenso bildet der in grossen Zügen auf der Bank von Neufundland erscheinende *Ommastrephes sagittatus* die wesentlichste Nahrung des Kabeljau und es ist schon erwähnt, wie man aus den Magen von Cetaceen und Fischen schon oft Reste von Cephalopoden herausgenommen hat, die bisher noch ganz unbekannt waren, entweder durch ihr rein pelagisches oder das auf grosse Tiefen beschränkte Leben.

Viele Cephalopoden (*Octopus*, *Eledone*, *Sepia*, *Loligo*) beherbergen einen merkwürdigen Parasiten, *Dicyema paradoxum* Köll. (**117**. 5.), auf ihren Venenanhängen, den Erdl, Krohn, besonders aber Kölliker untersucht haben. Dies merkwürdige Thier stellt einen dickwandigen Schlauch vor, aussen bewimpert, am abgesetzten Kopfende mit theilweis steifen, borstenartigen Haaren besetzt, ist von Wurmgestalt und erreicht eine Länge von $^1/_2$ Millimeter und darüber. Sehr häufig wulstet sich die Körperwand unter dem Wimperkleide an mehreren Stellen zu Knospen auf, die wahrscheinlich später sich ablösen und neue selbstständige *Dicyema* vorstellen. In der Leibeshöhle findet man fast stets Zellen, die sich nach Kölliker durch Zellenvermehrung u. s. w. in Junge umwandeln und entweder sog. infusorienartige Junge, von dreieckiger Gestalt, vorn mit zwei grossen, runden Kalkkörpern und hinten mit langen, der Körperaxe parallel gerichteten Cilien besetzt, oder wurmartige Junge, die dem *Dicyema* an Form und Bewimperung ziemlich gleich sind, vorstellen. Beide Jungenformen kommen nie im selben *Dicyema* zusammen vor, finden sich aber beide oft frei wie die alten im Safte der Venenanhänge. Mit Recht bemerkt Kölliker, dass das Dicyema kein selbstständiges Thier, sondern nur eine Larve eines solchen („eines Entozoons, einer Planarie oder Nemertine“) vorstellt. Es erinnert die Gestalt des *Dicyema* sehr an manche Sporocysten und das reife dazugehörige Wesen hat man mit einiger Wahrscheinlichkeit unter den Trematoden (vielleicht solchen der Fische) zu suchen.

Von andern Parasiten der Cephalopoden führt Diesing an:

Cysticercus (?) Sepiolae delle Chiaje von *Sepiola Rondeletii*
Tetrabothriorhynchus migratorius Dies. von *Sepia officinalis*, *Loligo todarus*, *Loligo vulgaris*
Tetrabothriorhynchus Sepiae officinalis Dies. von *Sepia officinalis*
Tetrabothriorhynchus Octopodiae Dies. von *Octopus vulgaris*
Scolex polymorphus Rud. von *Octopus vulgaris*
Solenocotyle Chiajei Dies. von *Loligo vulgaris*
Dibothrium gracile Dies. von *Loligo vulgaris*
Distomum Pelagiae Köll. von *Argonauta argo*
Ascaris Todari delle Chiaje von *Loligo todarus*
Filaria Loliginis delle Chiaje von *Loligo vulgaris*.

3. Nutzen für den Menschen.

Viele besonders der küstenbewohnenden Dintenfische (*Octopus*, *Sepia* u. s. w.) dienen dem Menschen als ein schon von den Alten benutztes Nahrungsmittel. Am Mittelmeer und an den Küsten fast aller wärmeren Meere werden die Dintenfische in dieser Weise in ausgedehntem Masse benutzt und bilden stets einen wesentlichen Theil des Fischmarktes. Meistens allerdings nur von ärmeren Leuten gegessen, kommen namentlich die Arme in kleine Stücke zerlegt und geröstet oder gebacken auch auf feinere Tische, obwohl sie stets eine sehr zähe Consistenz bewahren.

Fast in noch reichlicherer Weise werden die Dintenfische als Köder für den Fischfang benutzt. So bilden sie den Haupttheil der Lockspeise, mit der an der Küste von Neufundland jährlich von so vielen Hunderten von Schiffen der Kabeljau gefangen wird. Dort dient dazu besonders der in Scharen heranziehende *Ommastrephes sagittatus* d'Orb., welcher daher selbst eine grosse Zahl Menschen mit seinem Fange beschäftigt.

An den Küsten fängt man die Cephalopoden entweder mit Grundnetzen, wie die Fische, oder in Hamen, Fischkörben, wie die Krebse.

Auch der *Nautilus* dient dem Menschen als Nahrung, so merkwürdig uns dies auch vorkommt, da dies Thier noch immer in den Sammlungen sehr selten ist und seine Anatomie nur aus Mangel an Material noch nicht hat genügend studirt werden können. Die Eingeborenen der Fidji-Inseln, der kleinen Inseln in der Nähe von Neu-Guinea und der Nikobaren schätzen den *Nautilus* als eine gute Speise. G. Bennett theilt folgenden Brief einer Dame von der Insel Aneitea (Neu-Hebriden) mit: „Ich sende Ihnen, wie Sie wünschten, einen *Nautilus* mit Thier. Ich war so glücklich denselben bald nach Empfang Ihres Briefes zu erhalten; er war nach einem heftigen Sturm auf das Land geworfen und wurde von einem unserer eingeborenen Diener gefunden. Er war grade dabei ihn auf dem Feuer, als eine willkommene Speise, zu rösten, als eins der eingeborenen Mädchen, das den Werth, den wir darauf legten, kannte, ihn noch rechtzeitig daran hinderte. Die Eingeborenen fangen den *Nautilus* oft in ihren Fischkörben in drei bis fünf Faden Tiefe: ihr Köder besteht in Seeigeln. Sie lieben den *Nautilus* sehr als Speise; auf einigen Inseln machen sie eine Art Suppe davon. Die *Nautilus* sind sehr häufig bei Ware, eine Insel, die 30 engl. Meilen von Neu-Caledonien liegt. Ich kenne eine Person, die dort Schiffbruch gelitten und die Thiere oft gegessen hat: danach schmecken sie geröstet ähnlich wie unser Buccinum. Ich sah einen *Nautilus* nahe dem Lande schwimmen, als ich noch auf der Isle of Pines war."

Ueber den Fang des *Nautilus* auf den Fidji-Inseln berichtet Macdonald: „Die Fidjaner schätzen den *Nautilus pompilius* sehr als eine angenehme Speise und die Art, wie sie ihn fangen, bietet manches Interessante. Wenn das Meer glatt ist, so dass man auf einige Faden Tiefe den Boden bei den Riffen genau sehen kann, so untersucht der

Fischer von seinem kleinen Canoe aus mit scharfem Auge den Sand und die Korallenstämme, um das Thier in seinen Lieblingsörtern zu entdecken. Sobald er es gefunden hat, auf einem vorspringenden Riffe die Schale nach unten sitzend, so werden gleich alle Anstalten zum Fange getroffen. Der Hauptheil des Geräthes besteht aus einem grossen runden Korb, dessen Oeffnung durch strahlig vom Rande aus hineingesteckte Stöcker verengt ist, ferner aus einem Tau, lang genug den Boden zu erreichen und aus einem Stück eines sparrigen Zweiges, der mit Steinen belastet als Enterhaken dienen soll. Der Korb wird nun mit Steinen belastet, mit Köder aus gekochten Krebsen (*Palinurus*) gefüllt (wahrscheinlich weil man im Magen des *Nautilus* stets so grosse Menge von Krebsresten findet) und dann in die Nähe des beobachteten *Nautilus* auf den Boden niedergelassen. Nach einiger Zeit hat sich der *Nautilus* in den Korb begeben und der erwähnte Enterhaken wird herabgelassen, geschickt in die Stäbe an der Mündung des Korbes verwickelt und der letztere endlich mit sammt dem *Nautilus* heraufgeholt. Es ist also ganz richtig, wenn Rumph sagt, dass der *Nautilus* in die Fischkörbe hineingeht."

Der Mensch benutzt von der *Sepia* die innere Schale aus feiner, spongiöser Kalksubstanz, jetzt besonders nur noch als Polirmittel oder zu andern Manipulationen der Goldarbeiter, sonst auch als Arzneimittel. Im Alterthum wurde früher der Inhalt der Dintenbeutel, besonders von *Sepia*, als Dinte benutzt und in Italien führt das Schreibzeug und der Dintenfisch daher noch den gleichen Namen *Calamajo*. Jetzt braucht man diesen Dintensaft als Farbe zum Zeichnen und Malen und nennt ihn Sepia. Der natürliche Saft scheint noch einigen Reinigungsmethoden u. s. w. unterworfen zu werden, ehe er als Sepia, besonders von Italien (Rom) aus, in den Handel kommt. Mit Unrecht glaubt man oft, dass die Chinesische Tusche (welche besonders aus Lampenruss besteht), aus solcher Sepia bereitet würde. Cuvier führte seine schönen Zeichnungen über Cephalopoden mit dieser rohen Sepia aus und Buckland bediente sich zu ähnlichen Zwecken der Sepia aus den versteinerten Dintenfischen der Juraformation.

Die Nautilusschalen werden vielfach zu Schmuck oder Zierrathen verarbeitet. Oft wird dazu theilweis die obere Porcellanschicht cameenartig weggeschnitten und es bleiben nur einzelne Theile derselben als Figuren auf dem Perlmuttergrund stehen, oder die Schalen werden bis auf ihre Perlmutterschicht abgeschliffen und verschiedene Zeichnungen werden auf diese meist mit schwarzen Linien eingeritzt. Aus China kommen solche Schalen sehr häufig zu uns.

Auch viele Stämme der Südsee-Insulaner machen meistens aus dem gekammerten Theile der Nautilusschalen allerhand Schmucksachen und europäische Schiffe bringen desshalb oft tonnenweise diese Schalen von Neu-Caledonien und den Fidjis nach den Schifferinseln, wo im Tausche vier Nautilusschalen gleich einem Dollar gerechnet werden. In Sydney

92*

kann man dieselben Schalen für anderthalb Pens kaufen, wie es von Bennett angegeben wird.

Wie es Crosse neuerdings versichert, erhält manche Art Ambra aus dem Blinddarm des Pottfisches ihren Moschusgeruch von gewissen Cephalopodenarten, von denen dies Thier sich nährt. Man findet desshalb öfter Cephalopodenkiefer in der grauen Ambra eingeschlossen; Romé de l'Isle, Bomare, Schwediauer u. A. berichten von solchen Befunden und schon Marco Polo erwähnt eines ähnlichen Ursprungs des Geruchs der Ambra.

VII. Verbreitung im Raum.

Die geographische Verbreitung der Cephalopoden wird, soweit dieselben Küstenthiere sind, von denselben Gesetzen beherrscht, wie wir sie oben bei den Prosobranchien (Seite 1074—1137) ausführlich dargestellt haben. Allerdings müssen wir dabei berücksichtigen, dass die meisten der littoralen Cephalopoden durch schwimmenden Laich und gut ausgebildetes Schwimmvermögen eine grosse Fähigkeit zu passiven und activen Wanderungen besitzen, die ihnen viel weitere Verbreitungsbezirke sichert, als sie bei den Prosobranchien irgend vorkommen. Desshalb bietet die geographische Verbreitung der littoralen und pelagischen Cephalopoden nicht solche Verschiedenheiten dar, als man auf den ersten Blick glauben sollte. Eine grosse Zahl der Cephalopoden zeigt sich über die beiden grossen pelagischen Verbreitungsbezirke des atlantischen und des grossen Oceans und an den östlichen und westlichen Küsten derselben gleichförmig verbreitet und mindestens vier bis fünf Arten finden sich sogar in diesen beiden Bezirken gemeinsam.

Einer genauen geographischen Darstellung der Cephalopoden stellt sich aber unsere noch zu bedeutende Unkenntniss der Arten, vor allen der pelagischen, entgegen, und ausser den europäischen Meeren sind überhaupt nur wenige Gebiete mit irgend Ausführlichkeit auf die Dintenfische durchforscht.

Von Gattungen zeigen sich einige auf einzelne Meere beschränkt. So kommen in dem am besten durchforschten Mittelmeere bisher allein vor: *Parasira*, *Histioteuthis*, *Veranya*, *Dosidicus*, *Thysanoteuthis*, und von allen Gattungen fehlen dort bloss *Cirrhoteuthis*, *Cranchia*, *Enoploteuthis*, *Spirula*, *Nautilus*. Im atlantischen Ocean (einschliesslich des Mittelmeers) finden sich allein die Gattungen *Cranchia*, *Eledone*, *Tremoctopus*, *Chiroteuthis*, in den nördlichen Meeren *Gonatus* und *Cirrhoteuthis*, im grossen Ocean *Pinnoctopus*, *Nautilus*. Grosse Mannigfaltigkeit im atlantischen wie im grossen Oceane zeigen die Gattungen *Octopus*, *Sepia*, *Onychoteuthis*, eine gleichförmige Entwicklung in beiden Meeren bieten ferner dar *Argonauta*, *Sepiola*, *Loligopsis*, *Spirula*. Im grossen Ocean (und

indischen Meere) erreicht die höchste Mannigfaltigkeit *Sepioteuthis*, *Enoploteuthis*, im atlantischen Ocean *Loligo*.

Aus dem atlantischen und dem grossen Ocean führt d'Orbigny als in beiden gleich gut verbreitet auf:

Octopus Cuvierii	*Argonauta argo*	*Onychoteuthis Bergii*
vulgaris	*hians*	*Ommastrephes Bartramii*,
rugosus		

aus dem Mittelmeer und dem rothen Meer allein

Octopus Cuvierii und *O. vulgaris*.

Wie alle Meerthiere sind auch die Cephalopoden in den wärmeren Zonen in grösserer Mannigfaltigkeit entwickelt als in den kälteren. So kommen von den 120 Arten von Dibranchiaten, die d'Orbigny aufzählt, 78 auf die heisse Zone, 35 auf die gemässigten und 7 auf die kalten Zonen. Allerdings vermehrt sich die Zahl der Individuen in den kälteren Zonen bedeutend und die ungeheuren Scharen der geselligen Dintenfische, die Cetaceen und Fischen zur Nahrung dienen, sind auf diese Gegenden beschränkt.

VIII. Verbreitung in der Zeit.

Die Cephalopoden, welche zu allen Zeiten auf der Erde eine hohe Entwicklung gehabt haben, bieten auch in Bezug auf ihre geologische Verbreitung, auf ihre Vertheilung durch die verschiedenen Formationen der sedimentären Gesteine ein grosses und mannigfaltiges Interesse. Aehnlich wie wir auch in andern Thierklassen eine oder die andere Gattung finden, welche alle Zeiten des Thierlebens der Erde überdauerte, wie z. B. *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Lingula*, *Arca*, *Trochus*, *Pleurotomaria* u. s. w., so sehen wir auch unter den Cephalopoden die Gattung *Nautilus* seit der Silurformation durch alle Formationen vorkommen und noch jetzt in unsern Meeren leben.

Die beiden Unterklassen der Cephalopoden aber, die Dibranchiaten und Tetrabranchiaten, zeigen so vielfache Verschiedenheiten in ihrer geologischen Verbreitung, dass wir jede für sich gesondert betrachten müssen. Die Tetrabranchiaten haben von jeher auf der Erde gelebt und treten gleich in den alten Formationen in hoher Entwicklung auf, vermindern sich dann allmählig, kommen seit dem Tertiär nur unbedeutend vor und leben jetzt nur noch in ein paar Arten *Nautilus* in den ostasiatischen Meeren; die Dibranchiaten aber beginnen erst in der Trias, erreichen dann bald eine grosse Mannigfaltigkeit, zeigen ihre höchste Ausbildung aber in der jetzigen Periode.

Die tetrabranchen Cephalopoden, welche in unsern jetzigen Meeren nur durch ein paar Arten *Nautilus* vertreten sind, beginnen, ähnlich wie die Trilobiten, gleich im Silur mit einer grossen Mannigfaltigkeit

an Gattungen und Arten und theilweis auch gleich mit einer ausserordentlichen Zahl von Individuen. So finden wir dort *Orthoceras*, *Ascoceras*, *Gomphoceras*, *Oncoceras*, *Phragmoceras*, *Trochoceras*, *Cyrtoceras*, *Gyroceras*, *Lituites*, *Nautilus*, *Clymenia*, *Nothoceras*, *Bactrites*, *Goniatites*, im Ganzen in ein paar hundert Arten. Fast alle diese Gattungen dauern durch die ganze paläozoische Periode und erlöschen bis auf *Nautilus* alle darin. Ein ganz neues Bild bieten uns die Tetrabranchiaten vom Trias an, wo mit *Ceratites* die gekammerten Schalen mit complizirten Scheidewänden beginnen. Eine höchst merkwürdige Zwischenfauna zwischen der paläozoischen und mesozoischen bieten die so thierreichen Schichten der alpinen Trias dar, wo sich neben *Orthoceras* und *Goniatites* schon ammonitenartige Formen finden, wie sie ähnlich sonst nur im Jura vorkommen und wo überdies mehrere eigenthümliche Gattungen, wie *Rhabdoceras*, *Clydonites*, *Cochloceras*, auftreten.

Im Jura sind mit Ausnahme des *Nautilus* (vielleicht auch *Orthoceras*) alle paläozoischen Tetrabranchiaten-Gattungen erloschen und es zeigen sich statt dessen in grosser Mannigfaltigkeit *Ammonites*, dann *Turrilites*, *Toxoceras*, *Helicoceras*, *Ancyloceras*. In der Kreide dauern neben dem *Nautilus* auch diese Gattungen fort und *Hamites*, *Heteroceras*, *Ptychoceras*, *Baculites*, *Scaphites*, *Crioceras* kommen als neu hinzu. Während des Tertiärs findet man nur den *Nautilus*, wenn auch in zahlreicheren und eigenthümlicheren Arten, wie in unsern heutigen Meeren.

So haben die Nautiliden alle Zeiten überdauert, werden aber in dem Jura und der Kreide ganz durch die hohe Entwicklung der Ammonitiden zurückgedrängt und erlangen auch im Tertiär und der Jetztzeit, obwohl die letztere Familie ihnen dort ganz Platz gemacht hat, nur eine sehr geringe Ausbildung wieder.

Die Dibranchiaten beginnen erst, so viel man bis jetzt weiss, in der Trias, erreichen im Jura und der Kreide alsbald eine hohe Ausbildung, besitzen aber das Maximum des Formenreichthums in der Neuzeit. Im Jura und der Kreide sind es *Belemnites* und verwandte, welche dort den Dibranchiaten solch grosse Wichtigkeit geben, mit der Kreide aber, in der sie ihr Maximum erreichen, ganz aussterben. Eine Reihe anderer Gattungen, die sich eng an lebende anschliessen oder mit solchen identisch sind, sind uns aus den feinen Schiefern des Jura erhalten, so: *Teuthopsis*, *Beloteuthis*, *Belemnosepia*, *Leptoteuthis*, *Plesioteuthis*, *Celaeno*, *Enoploteuthis*, *Sepia*, *Ommastrephes*, in der Kreide kommen *Conoteuthis*, im Tertiär *Spirulirostra*, *Beloptera*, *Belemnosis*, *Argonauta* hinzu, aber erst in unsern Meeren entfaltet sich der ganze Reichthum an Dintenfischen, von denen übrigens viele Gattungen keine oder so geringe Hartgebilde enthalten, dass sie überhaupt schwerlich fossil erhalten sein können.

Die geographische Verbreitung der Cephalopoden in den früheren Perioden zeigt uns, dass damals in ähnlicher Weise und selbst in ähnlichen Entfernungen Verschiedenheiten vorkommen, wie wir sie jetzt noch finden. So bemerkt man nach Barrande's Untersuchungen wesentliche

Unterschiede in der silurischen Fauna Böhmens und Schwedens, ähnliches bemerkt F. Roemer von Nordamerika und wir haben schon oben angeführt, dass nach demselben Forscher auch die Kreide der nördlichen und südlichen Theile der Union faunistische Verschiedenheiten darbietet.

Doch sehen wir oft Cephalopoden namentlich der älteren und mittleren Perioden über ungeheure Strecken der Erde verbreitet. Weniger schliessen wir daraus aber auf eine frühere Ausgleichung der Klimate, als auf ganz verschiedene Anordnung des die Meere trennenden Landes, wie wir dies oben bei den Prosobranchien bereits zur Sprache gebracht haben.

Wir führen hier (nach Bronn, d'Orbigny, Roemer, Stoliczka u. A.) einige der fossilen Cephalopoden auf, die an sehr entfernten Orten der Erde gleichmässig vorkommen:

	Europa	Ostindien	N.-Afrika	S.-Afrika	N.-Amerika	Texas	S.-Amerika	Patagonien	Chili
Belemnites semicanaliculatus	+	+							
Belemnitella mucronata	+				+				
Nautilus clementinus	+	+							
elegans	+	+				+			
simplex	+	+			+				+
Bouchardianus	+	+							
pseudoelegans	+	+							
Danicus	+	+							
sublaevigatus	+	+							
Fleuriansianus	+	+							
Neocomiensis	+	+							
Ammonites peruvianus	+						+		
Rotomagensis	+	+	+	+			+		
galeatus	+						+		
aequinoxialis	+						+		
inflatus	+	+					+		
subtricarinatus	+	+							
navicularis	+	+							
dispar	+	+							
Guadelupae	+	+				+			
Orbignyanus	+	+							
Largilliertianus	+	+							
Gardeni	+			+					
Maubellii	+	+							
subalpinus	+	+							
peramplus	+	+							
Beudantii	+	+							
Timotheanus	+	+							
latidorsatus	+	+							
Rouyanus	+	+							
Scaphites aequalis	+	+							
obliquus	+	+							
Crioceras Duvalii	+								+
Baculites anceps	+	+	+	+	+	+			+
asper	+					+			
vagina	+	+							
Anisoceras armatum	+	+							
Ancyloceras Degenhardtii	+						+		
Matheronanum	+							+	
simplex	+							+	

	Europa	Ostindien	N.-Afrika	S.-Afrika	N.-Amerika	Texas	S.-Amerika	Patagonien	Chili
Toxoceras nodosum	+						+		
Ptychoceras Gaultinum	+	+							
Turrilites Bergerii	+	+							
Gaesleyi	+	+							
tuberculatus	+	+							
costatus	+	+							
Brazoensis	+	+				+			

Ueber die typischen Verschiedenheiten der Thiere.

In die grosse Menge und die überwältigende Mannigfaltigkeit der Thierwelt bringt der Mensch, indem er sich selbst als das Ziel und den Maassstab der Schöpfung ansieht, für seine Anschauung dadurch einige Uebersicht und Ordnung, dass er nach der Betrachtung seiner selbst, wie der ihm am nächsten stehenden Wesen, die Thiere, gemäss ihrer nahen Verwandtschaft und ihrem genetischen Zusammenhang durch gleiche Abstammung und fruchtbare Vermischung, in eine Anzahl von Gruppen vertheilt, welche er Arten, Species nennt und gewöhnlich als je auf ein Urpaar zurückführbar für das Gegebene, für die wahren Elemente des Thierreichs ansieht.

Indem durch diese Vorstellung unsere Gedanken von der unendlichen Fülle der jetzt lebenden wie früher vorhandenen Einzelwesen der Thierschöpfung abgelenkt und auf eine gewisse, beschränkte Anzahl von Arten mit wesentlich gleichen Individuen geleitet werden, scheint uns mit Recht dadurch ein erster und grosser Schritt zur Ordnung, zum Verständniss der Mannigfaltigkeit des Thierreichs gethan zu sein. Dennoch ist es wichtig, völlig im Bewusstsein zu behalten, wie der ganze Begriff von der Art nur als eine Hypothese auftreten kann, von dem Menschen zu einer ersten Uebersicht der Geschöpfe aufgestellt und wie sie mehr als die übrigen sog. Naturgesetze einen hypothetischen Charakter bewahren muss, da ihre wesentlichen Prüfungen, die Abstammung von einem Urpaare sich nie historisch nachweisen lässt und die Zeugung fruchtbarer Jungen nur bei sehr wenigen Formen durch den Versuch festzustellen sein wird.

Wenn wir also unserm Artbegriff nur den Werth einer Theorie beilegen, kann es uns nicht wundernehmen, wenn es vielfach versucht wird, ihn durch andere Hypothesen zu verdrängen und ersetzen. Neuerdings ist es die Darwin'sche Theorie, welche der alten eingebürgerten und daher oft als ein wirkliches Naturgesetz angesehenen Vorstellung von der Art mächtig entgegentritt, indem sie die Arten nicht als unveränderlich, als den Ausdruck bestimmter Schöpfungsideen betrachtet, sondern die Mannigfaltigkeit in der Thierwelt von der Wirkung der äusseren Umstände auf ein (folgerechterweise durch Urzeugung entstandenes) Urthier und dessen Nachkommen ableitet. Es kann an dieser Stelle die

Berechtigung der beiden einander gegenüberstehenden Ideen nicht untersucht werden, nur muss ich bemerken, dass die zur Zeit bekannten Thatsachen zu Gunsten des alten Artbegriffes sprechen, den Linné mit den Worten: „Species tot numeramus quot diversae formae in principio sunt creatae“ ausdrückt.

Eine zweite ebenso wichtige Theorie oder Hypothese, die nämlich von den typischen Verschiedenheiten der Thiere, lehrt uns die noch unübersehbare Fülle der Arten in eine geringe Anzahl von Gruppen zusammenfassen, welche nach der ganzen Anlage ihrer Organisation von einander abweichen und die als der Ausdruck der Hauptpläne der Thierschöpfung angesehen werden können, nach denen, bei nur theoretischer Betrachtung, Geschöpfe solcher Grundverschiedenheit hervorgebracht sind, dass sie nur die Thierheit selbst mit einander gemein haben. Die Wissenschaft verdankt Cuvier und K. E. von Baer diese grossartige und fruchtbare Auffassung der Thierwelt.

Wenn die Theorie der Arten die Bausteine liefert, aus denen die Thierschöpfung aufgerichtet ist, lehrt uns die Typentheorie, nach einem schon oft gebrauchten Vergleiche, die Stile oder die Verfassungen kennen, nach denen die Thierkörper eingerichtet sind. Durch die wechselnde Anordnung der Theile können hier wesentlich dieselben Erfolge hervorgebracht werden und es ist gerade die Verschiedenheit der Anordnung der Thierorganisationen, welche in den Typen ihren Ausdruck findet. Nach unserer jetzigen Kenntniss scheidet sich das Thierreich in sieben Typen oder Staaten, theilt es sich nach Cuvier's Bilde in sieben Zweige (ébranchements).

Indem wir den beiden erwähnten Theorien, der Arten und Typen, das grösste Gewicht bei einer ordnenden Uebersicht der Thiere beilegen, kommt uns bei diesem Unternehmen noch eine dritte fruchtbringende Vorstellung zu Hülfe, die nämlich von der Ausführung der Organisation, von der Differenzirung derselben nach Baer oder der Theilung der Arbeit in derselben nach dem Vergleiche Milne Edwards'. Wie nach demselben Baustile Gebäude verschiedener Art, verschieden feiner Durchbildung ausgeführt werden können und wie im menschlichen und thierischen Leben in so vielfältiger Weise das Prinzip der Theilung der Arbeit zur Anwendung kommt, so finden wir auch im selben Typus der Thiere Geschöpfe der verschiedensten Ausbildung der Organisation, in denen derselbe Thierplan bei vielen oder wenigen Organen, bei hoher oder geringer Differenzirung des Körpers zu Grunde liegt. Neben unbedeutenderen Abweichungen der Anordnung der Thiertheile werden wesentlich auf diese verschiedene Ausbildung oder Durchführung der typischen Einrichtungen weitere Zerlegungen des Thierreichs, in Classen, Ordnungen u. s. w. begründet.

Nach diesem letzteren Prinzipe ordnen sich die Thiere eines Typus in Reihen zusammen, in denen man von einer niedrigeren (weniger differenzirten) Organisation zu einer höheren stufenweis emporsteigt und

unter diesen grossen Beschränkungen lässt sich also noch die früher besonders durch Bonnet's Beredtsamkeit verbreitete Vorstellung von einer Stufenleiter der Thiere zur Anwendung bringen. Wesentlich kann dieselbe überhaupt nur Geltung innerhalb eines Typus haben, während im Allgemeinen die einzelnen Typen selbst einander nicht untergeordnet sind, sondern in gleicher Berechtigung neben einander stehen, obgleich allerdings einige derselben (Cölenteraten, Protozoen) nicht zu einer hohen, andere (Vertebraten) nicht zu einer niedrigen Organisation befähigt erscheinen.

Die Thiertypen.

Wenn wir nun die Thiere nach den Grundverschiedenheiten der Organisation untersuchen, um die Charaktere der sieben Typen (Wirbelthiere, Gliederthiere, Mollusken, Würmer, Echinodermen, Cölenteraten, Protozoen) zu erkennen, tritt uns zunächst eine Eigenthümlichkeit entgegen, welche vor allen in vielen Verhältnissen der Organisation die ausgeprägtesten Unterschiede bedingt. Bei den meisten Thieren finden wir nämlich einen Körper mit einer Körperhöhle, so dass dieselben in ihrer Bildung zunächst mit einem Schlauche verglichen werden können, während andere Thiere den Gegensatz von Körperwand und Körperhöhle nicht besitzen, sondern solide Körper zeigen von wesentlich durch und durch gleicher Beschaffenheit. Die Thiere, welche dieses letztere Verhalten darbieten, bilden den Typus der Protozoen, der sich also leicht von allen übrigen Typen unterscheidet und nur in einigen Puncten mit den Cölenteraten Aehnlichkeiten darbietet.

Die Thiere mit schlauchförmigem Körper zeigen aber wieder in Bezug auf die Füllung der Leibeshöhle mit Eingeweiden bedeutende Unterschiede, denn bei den Wirbelthieren füllen diese den Körperschlauch völlig aus, so dass der Körper dadurch wieder eine solide Beschaffenheit annimmt, während bei den übrigen Thieren zwischen den Eingeweiden oder zwischen diesen und der Körperwand verschieden grosse Lücken bleiben, welche von Blut ausgefüllt werden. Die ganze Ausbildung des Gefässsystems steht mit diesem Unterschiede im engsten Zusammenhang. Dasselbe hat wesentlich zweierlei Functionen zu verrichten, den Körpertheilen nämlich die zum Leben nothwendige Luft, wie ausreichenden Nahrungsstoff zuzuführen; da aber, wo Lückensysteme mit Blut gefüllt den Körper durchziehen, erfüllen sich diese Functionen oft von selbst, denn da, wo diese Lücken gross genug und passend vertheilt sind, nimmt das Blut entweder in bestimmten Organen oder durch die Körperwand im Ganzen genügende Luft auf, erhält vom Verdauungstractus den Nahrungsstoff und vertheilt diese Bestandtheile alsbald gleichförmig in allen Theilen, wohin es gelangt. Daher haben wir eine Reihe von Thieren, welche gar keine Spur bestimmter dem Kreislauf dienender Organe besitzen (Cölenteraten, manche Mollusken, einige Gliederthiere, Würmer, Echinodermen), während bei andern schon ein Herz auftritt, um das Blut der Leibeshöhle in Bewegung zu versetzen und bei noch andern sich auch Gefässe mit bis-

weilen feiner Verzweigung finden, um das Blut an Stellen zu geleiten, zu denen es durch die Lückensysteme nicht gelangen würde. Wo aber, wie bei den Wirbelthieren, der ganze Raum der Körperhöhle von Eingeweiden ausgefüllt wird, zeigt sich ein besonderes Kanalsystem ausgebildet, welches das Blut jedem Theile zuführt, ein besonderer Zug von Gefässen lässt das Blut in den Athmungswerkzeugen athmen, andere führen ihm von dem Verdauungstractus den Nahrungsstoff zu oder leiten den in den verschiedenen Körpertheilen überschüssig abgesetzten wieder zurück.

Ausser diesem Verhalten des Körpers und der dadurch bedingten Ausbildung des Gefässsystems bietet der Typus der Wirbelthiere noch mehrere andere Kennzeichen dar, welche ihn von allen übrigen Thieren unterscheiden. Zunächst besitzen nämlich alle Wirbelthiere ein inneres wesentlich aus einer Wirbelsäule bestehendes Skelett, welches an der Rückenseite die Körperwand stützt und in einem dorsalen Kanal das Centralorgan des Nervensystems einschliesst; ferner sind die Extremitäten der Wirbelthiere, wo sie auftreten, solide Anhänge des Körpers, von inneren Skeletttheilen gestützt, und in der Entwicklung zeigen diese Thiere stets einen deutlichen Gegensatz von Dottersack und Embryo und schnürt sich besonders der Darm ebenso wie die Körperwand selbst vom Dotter ab. Alle diese Verhältnisse sind bei den übrigen fünf Typen der Thiere mit schlauchförmigem Körper ganz anders, denn nie findet sich dort eine Wirbelsäule und das Centralorgan des Nervensystems liegt, wo es ausgebildet ist, an der Bauchseite in der Körperhöhle, ferner sind die Extremitäten oder die als solche dienenden Theile stets Ausstülpungen des Körperschlauches und in der Entwicklung haben sie bei aller Verschiedenheit das Gemeinsame und von dem Verhalten der Wirbelthiere Scheidende, dass der Darm sich nie abschnürt, sondern sich in der Substanz des Dotters aushöhlt, also ein Darmnabel nie vorhanden sein kann.

Die Beschaffenheit des Verdauungstractus giebt uns nun Gelegenheit, unter diesen zuletzt erwähnten fünf Typen denjenigen der Cölenteraten sofort zu kennzeichnen und ihn von allen Typen überhaupt zu unterscheiden. Bei den Cölenteraten nämlich ist der Darmkanal sehr unvollständig oder gar nicht entwickelt und lässt auf alle Fälle den dort abgeschiedenen Nahrungsstoff direct in die Körperhöhle gelangen, da sein Hohlraum mit der letzteren Höhle in offner Communication steht oder, wo er fehlt, ein Theil der Körperhöhle selbst die Verdauungsfunctionen verrichtet.

Vor allen ist es die Beschaffenheit der Körperwand und Bewegungsorgane, welche für die noch übrigen vier Typen scharfe Kennzeichen liefert. So haben die Echinodermen eine durch innere unorganische Ablagerungen verhärtete Haut, haben ferner ein sog. Wassergefässsystem als Hauptbewegungsorgan und zeigen in ihrer Symmetrie häufig, ähnlich wie die Cölenteraten, ein mehr oder weniger strahliges Verhalten, welches besonders in dem ringförmig um den Mund liegenden Centraltheil des Nervensystems einen Ausdruck findet. Die Würmer zeichnen sich bei

völlig bilateraler Symmetrie durch die subcutane Muskulatur als einzigstes Bewegungsorgan aus, während sie in ihrem übrigen Verhalten, namentlich im Nervensystem, grosse Verschiedenheiten darbieten und wesentlich durch negative Charaktere bezeichnet werden. Was die Mollusken betrifft, so ist für sie der Besitz eines sog. Mantels, der meistens eine Schale absondert, bezeichnend, und es kommt ihnen ferner in typischer Entwicklung ein Nervensystem zu, das wesentlich aus drei Ganglienpaaren besteht, von denen eins über, die beiden andern unter dem Darmtractus liegen. Die Arthropoden endlich zeigen uns einen in ganz bestimmter Weise gegliederten Körper mit gegliederten Ausstülpungen als Extremitäten, ferner mit einer Cuticularbedeckung aus Chitin und mit einem Nervensystem, dessen Centraltheil von einer Ganglienkette an der Bauchseite und einem Ganglienpaar vorn über der Speiseröhre gebildet wird.

Uebersicht der Kennzeichen der Thiertypen.

• Körper schlauchförmig, mit Blut.
  •• Leibeshöhle vollständig von Eingeweiden ausgefüllt, mit vollständigem Gefässsystem, mit einer Wirbelsäule an der Rückenseite, welche die Centraltheile des Nervensystems einschliesst, mit soliden, als Anhänge des Körpers erscheinenden Extremitäten (höchstens zwei Paar laterale), von Skeletttheilen gestützt; Körper und Darm schnüren sich vom Dotter ab . . . . *Vertebrata.*
  •• Leibeshöhle unvollständig von Eingeweiden ausgefüllt, mit unvollständigem oder fehlendem Gefässsystem, Haupttheile des Nervensystems auf der Bauchseite, kein inneres Skelett, der Darm höhlt sich im Dotter aus.
    ••• mit vollständigem Darmkanal.
      ∷ Haut ohne innere unorganische Verhärtungen, aber oft mit festen Cuticularabsonderungen, ohne Wassergefässsystem, mit rein bilateraler Symmetrie.
        ⁙ Körper in bestimmter Weise gegliedert, mit gegliederten als Ausstülpungen des Körperschlauchs erscheinenden Extremitäten, mit Ganglienkette an der Bauchseite und Schlundring als Centralnervensystem . . . . *Arthropoda.*
        ⁙ Körper massig mit (oft schalenbildendem) Mantel, mit drei Ganglienpaaren, von denen zwei an der Bauchseite des Darmtractus liegen, als Centralnervensystem . . . . . . *Mollusca.*
        ⁙ Körper mit subcutaner Muskulatur als einzigstes Bewegungsorgan . . . . *Vermes.*
      ∷ Haut mit inneren unorganischen Verhärtungen, mit Wassergefässsystem, oft mit radialer Symmetrie . . . . *Echinodermata.*
    ••• mit unvollständigem Darmkanal, oft mit radialer Symmetrie . . . . . . *Coelenterata.*
• Körper solide, ohne Blut . . . . *Protozoa.*

Die Thierklassen.

Der Typus der Wirbelthiere kann in fünf Klassen zertheilt werden, in Säugethiere, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische, welche, wenn auch von einander nach unserer jetzigen Kenntniss scharf geschieden, doch in vielfacher Weise unter einander zusammenhängen. Die Säugethiere sind scharf charakterisirt durch den Besitz von Milchdrüsen zum Säugen der Jungen, ferner durch Haare und durch die Abwesenheit eines als Träger des Unterkiefers (Kieferstiel) ausgebildeten Os quadratum; die Vögel zeichnen sich aus durch Federn und die Umwandlung der vordern Extremitäten in Flügel; die Fische endlich unterscheiden sich von allen übrigen Wirbelthieren durch, meistens neben den gewöhnlichen seitlichen Extremitäten vorkommende, senkrecht stehende Extremitäten (Rücken-, Schwanz-, Afterflosse) und durch die Lage der Harnblase hinter dem Mastdarm. Für die Reptilien und Amphibien lassen sich solche sie von allen übrigen Wirbelthieren absondernde Kennzeichen nicht angeben, wenn die Classen auch schon dadurch umgrenzt sind, dass sie diejenigen

Vertebraten umfassen, auf die jene oben erwähnten Klassencharaktere nicht anwendbar sind. Diese beiden Klassen sind von den Fischen getrennt und mit den Säugethieren und Vögeln verbunden durch den Besitz von nur seitlichen Extremitäten und die Lage der Harnblase vor dem Mastdarm, so dass sich, da die Nieren stets hinter (über) dem Darm liegen, die Ausführungsgänge derselben mit dem Darme kreuzen; die Reptilien ferner haben mit den Säugethieren und Vögeln den Besitz von Lungen als alleinigen Athmungswerkzeugen und die Entwicklung mit einer Allantois und einem Amnion gemein, mit den Vögeln überdies die mehr oder weniger hartschaligen, viel Eiweiss enthaltenden Eier, während dagegen bei den Amphibien, wie bei den Fischen, wenigstens in der Jugendzeit Kiemen als wirkliche Athmungsorgane auftreten, bei der Entwicklung nie eine Allantois oder ein Amnion gebildet wird und die Eier sich stets nackt und ohne Schale zeigen. Die beiden Klassen der Reptilien und Amphibien, welche man früher meistens zu einer unter dem letzteren Namen zusammenfasste, trennen sich also nach den Athmungsorganen, der Allantois und ferner noch durch die Beschaffenheit der Haut, welche bei den Reptilien mit Schuppen oder Schildern bekleidet ist, während sie bei den Amphibien nackt bleibt und viele Schleimdrüsen entwickelt.

Kennzeichen der Klassen der Wirbelthiere.	Mammalia	Aves	Reptilia	Amphibia	Pisces
Milchdrüsen und Haare	+	—	—	—	—
Federn und Flügel	—	+	—	—	—
Senkrechte Extremitäten und Harnblase hinter dem Mastdarm	—	—	—	—	+
Os quadratum als Kieferstiel	—	+	+	+	+
Körper mit Schuppen	—	—	+	—	+
Eier mit Schale	—	+	+	—	—
Eier nackt	—	—	—	+	+
Lungen und Allantois nebst Amnion	+	+	+	—	—
Kiemen, ohne Allantois und ohne Amnion	—	—	—	+	+

Im Typus der Arthropoden müssen wir vier Klassen, Insekten, Myriapoden, Arachniden und Crustaceen unterscheiden, welche besonders nach der Gliederung des Körpers, den Körperanhängen und den Athmungsorganen von einander getrennt sind. Von Athmungswerkzeugen kommen zwei Hauptformen vor, Tracheen (oder Lungen), wo die Luft in Einstülpungen des Körperschlauchs das Blut der Leibeshöhle trifft, und Kiemen, wo das Blut in Ausstülpungen des Körperschlauchs die Luft ausserhalb des Leibes sucht. Solche Kiemen finden sich allein bei den Crustaceen, während die erste Form der Athmungsorgane den Insekten, Myriapoden und Arachniden zukommt. In voller Entwicklung zerfällt der Körper der Arthropoden in vier Abtheilungen: Kopf, Brust, Abdomen und Postabdomen; bei den Insekten und Myriapoden ist das Postabdomen ganz rudimentär, während es bei den Krebsen fast stets eine hohe Ausbildung zeigt und bei den Spinnen, wenn auch stets hoch entwickelt, wenigstens

doch mit dem Abdomen zu einem Abschnitt verwachsen ist und desshalb dann wenig auffallend erscheint. Der Kopf ist ebenfalls bei den Krebsen am ausgebildetsten und trägt dort zwei Paare von Antennen, während bei den Insekten und Myriapoden, wo der Kopf sonst noch hoch entwickelt bleibt, doch nur ein Antennenpaar vorhanden ist und bei den Spinnen, wo der ganze Vorderkopf fehlt, natürlich auch gar keine Antennen gefunden werden. Meistens ist der Kopf scharf vom Thorax getrennt (besonders bei Insekten und Myriapoden), bei den Spinnen aber ist der allein vorhandene Hinterkopf völlig mit dem Thorax verschmolzen (Cephalothorax) und da bei ihnen ebenso auch das Abdomen meistens mit dem Postabdomen vereint ist, scheint der Körper häufig nur aus zwei Abtheilungen zu bestehen. Bei allen Arthropodenklassen zeigt der Kopf gegliederte Anhänge, grösstentheils hier zu Mundwerkzeugen ausgebildet, die übrigen Abtheilungen des Körpers sind aber, wenn sie auch in Ringe, Segmente, zerfallen, doch sehr ungleich in Bezug auf diese Anhänge (Extremitäten) entwickelt. Bei den Insekten trägt nur der dreiringige Thorax drei Paare von Extremitäten (Beinen) und besitzt überdies fast immer noch zwei Paare von Flügeln, dagegen ist das siebenringige Abdomen ganz ohne Anhänge; bei den Arachniden hat auch bloss der Kopf und der Thorax Anhänge, da aber das hintere Extremitätenpaar des Kopfes beinartig entwickelt ist, zeigt der Cephalothorax dort im Ganzen vier Beinpaare. Das Abdomen besitzt nur bei den Myriapoden und Crustaceen Extremitäten, die hier hauptsächlich die Fortbewegungsorgane vorstellen; in der ersteren Klasse ist die Zahl dieser Beinpaare unbeschränkt, bei den Krebsen hat das Abdomen aber stets nur fünf Segmente und Extremitätenpaare, dagegen trägt das siebenringige (selten rudimentäre) Postabdomen die entsprechende Zahl von Anhängen. Bei den Insekten dienen alle drei hinteren Extremitätenpaare des Kopfes als Mundwerkzeuge, bei den Arachniden ist das hinterste derselben noch, wie erwähnt wurde, zu einem Beinpaare umgestaltet, die andern beiden Arthropodenklassen aber ziehen im Gegentheil noch einige oder alle Extremitäten des Thorax als Mundwerkzeuge heran: so findet man das vordere Paar der Thoraxanhänge der Myriapoden zu Greiffüssen entwickelt und sieht bei den Krebsen alle Thoraxanhänge und bisweilen noch Abdominalanhänge zu Mundwerkzeugen gebraucht. — Bei mehreren Arthropoden finden wir eine Fortpflanzung durch Generationswechsel, wobei das Entstehen vieler geschlechtlicher Individuen aus einem befruchteten Ei das Wesentliche erscheint; sehr verbreitet ist ferner die Metamorphose, bei der ein Wesen durch verschiedene Stadien zur Geschlechtsreife gelangt, ohne Vermehrung der Zahl der Individuen. Bisweilen tritt auch die Parthogenesis auf, die Entwicklung unbefruchteter Eier zu geschlechtlichen Individuen.

Kennzeichen der Klassen der Arthropoden.	Insecta	Myriapoda	Arachnida	Crustacea
Tracheen oder Lungen	+	+	+	—
Kiemen	—	—	—	+
Keine Antennen und der ganze Vorderkopf fehlend	—	—	+	—
Ein Paar Antennen	+	+	—	—
Zwei Paar Antennen	—	—	—	+
Nur Kopf und Thorax mit Extremitäten	+	—	+	—
Kopf, Thorax und Abdomen mit Extremitäten	—	+	—	+
Postabdomen ausgebildet	—	—	+	+
Zahl der Abdominalsegmente unbegränzt	—	+	—	—
Postabdomen mit Extremitäten	—	—	—	+

Der Typus der Mollusken enthält sieben Klassen, Cephalopoden, Pteropoden, Gastropoden, Acephalen, Brachiopoden, Tunikaten und Bryozoen, die vor allen nach der Beschaffenheit des Kopfes, Fusses, Mantels und der Kiemen von einander unterschieden werden können. Durch den Besitz eines Kopfes zeichnen sich die ersten drei der aufgeführten Klassen aus, die überdies auch eine mit einer bewaffneten Zunge versehene Mundmasse haben, einen Fuss findet man ausser bei diesen Klassen auch bei den Acephalen (Lamallibranchien), während die drei letzten Klassen Brachiopoden, Tunikaten, Bryozoen sowohl keinen Kopf, wie keinen Fuss zeigen. Ein typisch ausgebildetes Nervensystem, mit den drei Central-Ganglienpaaren weisen nur die ersten vier, fusstragenden Klassen auf, während die Brachiopoden noch einen Nervenring um den Schlund besitzen und die Tunikaten und Bryozoen nur ein einzelnes Ganglienpaar zeigen. Der Mantel umhüllt bei den Cephalopoden und Pteropoden den ganzen Hinterleib, bei den Gastropoden zeigt er oft eine geringere Entwicklung (Nacktschnecken), aber bei den Acephalen, Brachiopoden und Tunikaten erreicht er eine oft viel beträchtlichere Grösse als der Körper, so dass namentlich bei den beiden letzten Klassen der Körper meistens nur einen ganz geringen Theil des Mantelraums einnimmt. Die Schale ist bei allen Molluskenklassen eine nach Art der Cuticularbildungen ausgeschiedene Absonderung des Mantels, nur bei den Tunikaten stellt sie ein zelliges Gewebe dar, mit dem Bindegewebe am besten vergleichbar. Wie so die Tunikaten allen übrigen Molluskenklassen durch die Schalenbildung gegenübertreten, scheiden sich die Bryozoen von allen übrigen durch den völligen Mangel von Kreislaufswerkzeugen. Die Kiemen sind bei den Cephalopoden, Pteropoden und Gastropoden wesentlich gleich gebaut, sind kammförmig (eine etwas abweichende Bildung haben die Lungen der Lungenschnecken), während die Kiemen bei den Acephalen zu grossen, gitterartig durchbrochenen, neben dem Körper liegenden Blättern geworden sind und bei den Tunikaten wenigstens zu einem vor dem Körper liegenden gitterartigen Sack verwachsen erscheinen. Die Brachiopoden haben zwei lange, spiralig einrollbare Arme als Kiemen und der Mantel übernimmt hier überdies einen Theil der Athemfunctionen, bei den Bryozoen endlich

sind die Kiemen zu Tentakeln umgestaltet und sehr nahe verwandt mit ihrer Bildungsweise bei den Tunikaten. Die Klassen der Cephalopoden, Pteropoden und Gastropoden lassen sich leicht nach der Bildung des Fusses von einander trennen, denn bei der ersteren Klasse ist derselbe in den Trichter und die sog. Arme umgewandelt, bei den Pteropoden besteht er aus den grossen seitlichen Flossen und dem kleinen medianen Fussrudimente, während er nur bei den Gastropoden eine volle fussartige Bildung erreicht und stark nach hinten ausgedehnt zum Kriechen oder Schwimmen benutzt wird; überdies tragen die Gastropoden die Kiemen auf der Rückenseite, die Cephalopoden und Pteropoden aber auf der Bauchseite des Körpers. — Sehr verbreitet ist in der Entwicklung der Mollusken die Metamorphose, in einzelnen Fällen findet man auch den Generationswechsel.

Kennzeichen der Klassen der Mollusken.	Cephalopoda	Pteropoda	Gastropoda	Acephala	Brachiopoda	Tunicata	Bryozoa
Körper mit Kopf, Mundmasse und Zunge	+	+	+	—	—	—	—
Körper mit Fuss	+	+	+	+	—	—	—
Fuss zu Trichter und Armen umgebildet	+	—	—	—	—	—	—
Fuss grösstentheils zu seitlichen Flossen umgebildet	—	+	—	—	—	—	—
Fuss besonders nach hinten entwickelt	—	—	+	—	—	—	—
Fuss besonders nach vorn entwickelt	—	—	—	+	—	—	—
Mantel nur den Hintertheil des Körpers bedeckend oder klein	+	+	+	—	—	—	+
Mantel grösser als der Körper	—	—	—	+	+	+	—
Schale ist Cuticularbildung	+	+	+	+	+	—	+
Schale ist eine Bindegewebsbildung	—	—	—	—	—	+	—
Kiemen kammförmig	+	+	+	—	—	—	—
Kiemen blattartig	—	—	—	+	—	—	—
Kiemen sackartig	—	—	—	—	—	+	—
Kiemen armartig	—	—	—	—	+	—	—
Kiemen tentakelartig	—	—	—	—	—	—	+

Den Typus der Würmer zerlegen wir in sechs Klassen: Anneliden, Turbellarien, Nematoden, Acanthocephalen, Trematoden und Cestoden und rechnen noch, wenn auch mit Zweifel über ihre wahren Verwandtschaften, die Klassen der Räderthiere und Gephyreen dazu. Es muss dabei überhaupt bemerkt werden, dass wir in der Zerlegung, wie auch vielleicht in der ganzen Begrenzung des Wurmtypus zur Zeit lange nicht die Sicherheit besitzen, wie bei den übrigen Typen, und desshalb leicht weitere Entdeckungen, besonders von Uebergangsformen, grosse Aenderungen unserer Ansichten hervorrufen könnten.

Nach dem gegliederten Körper, dem Besitz eines gegliederten Bauchnervenstrangs mit Schlundring, wie meistens in jedem Segmente vorkommenden sog. Segmentalorganen, die theilweise als Ausführungsgang für die Geschlechtsprodukte dienen, sind die Anneliden, zu denen wir sowohl die Borstenwürmer wie die Egel rechnen, leicht charakterisirt. Besonders nach dem Nervensysteme hat man diese Thiere und mit ihnen

dann alle Würmer als dem Arthropodentypus angehörig angesehen. Die Turbellarien, zu denen wir die durch die Microstomeen verknüpften Nemertinen und Planarien rechnen, zeichnen sich durch ihre Cilienbekleidung als Theil des Fortbewegungsapparats aus und schliessen sich sonst theils an die Anneliden, theils an die Trematoden. Neben den Anneliden besitzen auch die Turbellarien, Nematoden und Trematoden einen Verdauungstractus, während die Acanthocephalen und Cestoden desselben ganz entbehren, dagegen sind die Trematoden mit den Cestoden durch das Vorkommen von Saugnäpfen und Haken und durch einen wesentlich übereinstimmenden Bau der Geschlechtsorgane, wie durch den Besitz eines Systems flimmernder Kalkkörner haltender Kanäle (Wassergefässe) verbunden. Nach der ganzen Körpergestalt ähneln einander durch die platte Form ebenfalls die Trematoden und Cestoden, doch schliessen sich da auch viele Turbellarien (Planarien) an, welche dann auch den parenchymatösen Körper mit gering entwickelter freier Leibeshöhle theilen; anderseits schliessen sich die Nematoden mit den Acanthocephalen durch ihre cylindrische Körpergestalt und die grosse Leibeshöhle an einander und nähern sich mehr den Anneliden. Die Cestoden sind aber gleich durch den gegliederten Körper und den Besitz eines besonders als Haftapparat entwickelten Kopfes, wie die Acanthocephalen durch den Haken tragenden Rüssel von den übrigen Wurmklassen ausgezeichnet. — Wir treffen bei vielen Würmern die Fortpflanzung durch Generationswechsel an, häufig auch eine Metamorphose.

Die Räderthiere nähern sich durch ihr sog. Wassergefässsystem (ähnlich wie bei den Cestoden und Trematoden), und die Schlundkiefer den Würmern überhaupt, wenn sie auch durch die Räderorgane als Fortbewegungswerkzeuge sich von diesem Typus entfernen. Oft werden sie desshalb den Arthropoden angeschlossen, deren Gemeinsamkeit sie aber noch mehr stören, als die der Würmer. Sie lassen sich zur Zeit keinem unserer Typen mit Gewissheit anschliessen.

Mit mehr Sicherheit stellen wir die Gephyreen, die wenigstens ausser der ausgebildeten subcutanen Muskulatur kein anderes Fortbewegungsorgan besitzen, zu den Würmern; in der ganzen Form des Körpers nähern sich aber namentlich die Sipunculiden sehr den Holothurien (Synapten), wenn sie auch durch die in den Tentakeln noch ausgeprägte bilaterale Symmetrie, wie durch den Mangel von Kalkkörpern in der Haut und von einem Kalkring um den Schlund hinreichend geschieden sind, nicht des Umstandes zu gedenken, dass ihr sog. Tentakulargefässsystem keinen Steinkanal hat, während die ähnlichen Theile der Synapten ein mit Steinkanal versehenes Wassergefässsystem vorstellen. Ueberdies zeigen viele Gephyreen ähnliche Segmentalorgane wie die Anneliden und haben oft auch Borsten und Andeutungen von Körpergliederung, ferner einen Bauchnervenstrang mit Schlundring, so dass sie auch nach speziellen Verwandtschaften gut als Glieder des Wurmtypus angesehen werden können. —

Kennzeichen der Klassen der Würmer.	Annelida	Turbellaria	Nematoda	Acanthocephala	Trematoda	Cestoda	Rotatoria	Gephyrea
Körper gegliedert	+	—	—	—	—	+	—	—
mit Darmkanal	+	+	+	—	+	—	+	+
mit grosser Körperhöhle	+	—	+	+	—	—	+	+
mit gegliedertem Bauchstrang	+	—	—	—	—	—	—	—
mit Blutgefässsystem	+	+	—	—	—	—	—	+
mit einem gefässartigen Secretionsorgan	—	—	—	—	+	+	+	—
mit Cilienbekleidung der Haut, als Theil des Bewegungsorgans	—	+	—	—	—	—	—	—
mit Räderorgan	—	—	—	—	—	—	+	—
mit Saugnäpfen	—	—	—	—	+	+	—	—
mit Haken am Rüssel als Haftapparat	—	—	—	+	—	—	—	—
Körper von cylindrischer Gestalt	—		+	+	—	—	+	+
Körper von abgeplatteter Gestalt	—	+	—	—	+	+	+	—

Der Typus der Echinodermen gliedert sich sehr natürlich in vier Klassen: Holothuriden, Echiniden, Asteriden und Crinoiden. Die Holothuriden haben noch einen langgestreckten, wurmförmigen Körper, in dessen Haut die Kalkeinlagerungen so wenig zahlreich und so zerstreut sind, dass dieselbe biegsam bleibt, und besitzen überdies einen Kranz von Tentakeln um den Mund, während die übrigen drei Klassen eine grösstentheils durch grosse und mit einander verbundene Kalkeinlagerungen feste Haut, einen rundlichen oder strahlenförmigen Körper zeigen und nie Tentakeln um den Mund tragen. Bei den Echiniden ist der ganze Körper starr durch die unbeweglich mit einander verbundenen Kalkplatten in der Körperwand, welche nur in der Haut um den Mund und After mehr oder weniger fehlen, bei den Asteriden dagegen und den Crinoiden sind die Kalkplatten der Haut grösstentheils beweglich (gelenkig) an einander stossend und es bleiben grössere Theile der Haut ganz ohne diese Platten oder doch durch Platten besonderer Art verhärtet. Bei den Asteriden ist es die Rückenseite, welche eine weiche Haut, oder besondere Dorsalplatten, und der Körper, der meistens eine ausgebildete Sternform hat, führt auch an der Bauchseite überall durch Gelenke mit einander verbundene Plattensysteme. Die Crinoiden haben dagegen an der ganzen Rückenseite ihres kelchartigen Körpers fest mit einander verbundene Platten, während die armartigen Fortsätze von gelenkig an einander stossenden Platten gestützt werden und die Bauchseite des Körpers, auf der neben dem Munde, wenn er vorhanden, der After liegt, nackt bleibt oder durch besondere Platten verhärtet ist.

Kennzeichen der Klassen der Echinodermen.	Holothurida	Echinida	Asterida	Crinoida
Haut biegsam	+	—	—	—
Haut durch Kalkplatten starr	—	+	+	+
Kalkplatten fest mit einander verbunden	—	+	—	—
Kalkplatten gruppenweis mit einander articulirend	—	—	+	—
Kalkplatten am Körper fest, an den Armen articulirend mit einander verbunden	—	—	—	+
Rückenfläche theilweis ohne Kalkplatten	—	—	+	—
Bauchfläche theilweis ohne Kalkplatten	—	—	—	+
Tentakeln um den Mund	+	—	—	—

Im Typus der Cölenteraten finden wir drei leicht von einander zu unterscheidende Klassen, die der Anthozoen, Ctenophoren und Hydrozoen, von denen die ersten beiden noch einen gesonderten, nach der Körperhöhle hin offenen Verdauungsschlauch besitzen, während bei den Hydrozoen ein Theil der Körperhöhle selbst die Nahrungsmittel aufnimmt und die Verdauung besorgt. Alle Cölenteraten haben eine grosse Leibeshöhle, welche aber überall durch radial angeordnete von der inneren Seite der Körperwand entspringende Scheidewände in verschiedener Weise eingeengt ist. Bei den Anthozoen sind diese Septa im Ganzen am zahlreichsten ausgebildet, bleiben aber stets so schmal, dass durch sie die Leibeshöhle wohl in viele Fächer getheilt wird, doch aber noch in grosser Ausdehnung erhalten ist, während bei den Ctenophoren diese Scheidewände, stets acht an der Zahl, so sehr verdickt sind, dass von der Körperhöhle, mit Ausnahme des Theils in dem der kurze Verdauungskanal hängt, nur acht feine Kanäle übrig bleiben. Die Hydrozoen haben nicht in allen Formen solche Scheidewände in der Körperhöhle, wo sie aber vorhanden sind (Quallen), treten sie meistens in sehr bedeutender Dicke und grosser Zahl auf, so dass dann, wie bei den Rippenquallen, von einem grossen Theil der Leibeshöhle nur ein sog. Gastrovascularsystem erhalten ist. Die Hydrozoen zeigen am deutlichsten eine radiale Symmetrie, welche bei den Anthozoen oft mehr verdeckt ist und bei den Ctenophoren der bilateralen fast untergeordnet erscheint. Die letztere Klasse, welche nur freischwimmende Thiere enthält, zeigt ferner an der Oberfläche des Körpers in acht Reihen von Schwimmblättchen besondere Bewegungsorgane, welche bei den Anthozoen ganz fehlen und bei den Hydrozoen nur bei gewissen Formen (Quallen) ausgebildet sind. Sehr häufig sind bei den Anthozoen kalkige oder andere verhärtende Ablagerungen in der Haut, während bei den Rippenquallen dieselbe stets weich bleibt und bei vielen Hydroiden sich durch Ausscheidungen, nach Art der Cuticularbildungen, verstärkt.

Kennzeichen der Klassen der Cölenteraten.	Anthozoa	Ctenophora	Hydrozoa
Körper mit besonderem Verdauungstractus	+	+	—
Ein Theil der Körperhöhle dient als Magen	—	—	+
mit überwiegend radialer Symmetrie	+	—	+
mit überwiegend bilateraler Symmetrie	—	+	—
mit Tentakeln um den Mund als Ausstülpungen der Körperhöhle	+	—	—
mit vielen schmalen Septis, von denen einzelne den Magen halten und grosser Leibeshöhle	+	—	—
mit Wimperreihen auf der Haut als Bewegungsorgan	—	+	—

Die Protozoen lassen sich nach ihrem ganzen Körperbau in drei Klassen, in Infusorien, Spongien und Rhizopoden zertheilen, von denen jedoch viele Verhältnisse noch nicht klar genug erkannt sind. Die einfachste Bildung sehen wir bei den Rhizopoden, wo die Protoplasmamasse des Körpers, die höchst wahrscheinlich aus mehreren verschmolzenen Zellen besteht, keine Hüllhaut absondert, nackt bleibt, und nur bei gewissen Formen (Radiolarien) eine geringe Differenzirung zeigt, während sie sonst, so weit wir es kennen, durch und durch eine gleiche Beschaffenheit aufweist. Bei den allermeisten Rhizopoden aber bildet die Körpermasse auf sich oder auch in sich unorganische (kalkige, kieselige) Absonderungen, oft von den allercomplizirtesten und regelmässigsten Formen und mit einer bisweilen rein radialen Anordnung; stets aber bleiben in diesem Skelett Löcher frei, durch die sich das nackte Protoplasma frei nach aussen ausdehnen kann und die sog. Pseudopodien aussenden, durch welche allein die Nahrung der Körpermasse zugeführt wird. — Bei den Infusorien muss man an der Protoplasmamasse des Körpers eine äussere, feste Rindensubstanz und eine innere, weichere, die Nahrung aufnehmende Substanz unterscheiden, zu der man durch eine Oeffnung in der Rinde, dem Munde, gelangt. Die Rinde trägt aussen die oft als Bewegungs- oder Nahrung zuführende Organe fungirenden Cilien, die jedoch eine sehr verschiedene Ausbildung zeigen; ferner findet man als besondere Organe stets blasenförmige, ausscheidende, contractile Gebilde (contractile Blasen) und überdies Geschlechtsorgane (Kern). — Die Spongien haben einen Körper, an dem man meistens gesonderte Zellen unterscheiden kann, welche zu Gruppen zusammengelagert sind, von denen die meisten der einfach nach Infusorienart vor sich gehenden Verdauung dienen, andere aber ein Skelett aus Kiesel- oder Kalknadeln oder aus Hornfasern bilden, oder als Geschlechtsorgane und Nahrung zuführende Organe wirken. Fast immer sind bei den Spongien grosse Massen solcher Zellencomplexe mit einander verbunden und es bleiben grosse und kleine Kanäle zwischen ihnen frei um das Wasser in den Stock eintreten zu lassen.

Kennzeichen der Klassen der Protozoen.	Infusoria	Spongia	Protozoa
Protoplasma des Körpers nackt und Pseudopodien bildend	—	—	+
Protoplasma des Körpers mit festerer Rinde, mit contractiler Blase, und Kern als Geschlechtsorgan	+	—	—
Körper aus Zellencomplexen gebildet, in denen die einzelnen Zellen meistens gesonderte Functionen haben	—	+	—

Uebersicht der Typen und Klassen des Thierreichs.

Erster Typus. **Vertebrata.**

Thiere mit vollständig von Eingeweiden gefüllter Körperhöhle, mit vollständigem Gefässsystem, mit bilateral symmetrischem, ungegliedertem Körper, mit vollständigem Darmkanal, mit einem inneren Skelett, welches wesentlich aus einer am Rücken befindlichen Wirbelsäule besteht, welche das Centralorgan des Nervensystems einschliesst, mit soliden als Körperanhänge erscheinenden und von inneren Skeletttheilen gestützten Extremitäten, von denen die lateralen nie in mehr als zwei Paaren vorhanden sind. In der Entwicklung schnüren sich die Körperwand sowohl wie der Darmkanal als Häute vom Dotter ab und der Körper- wie Darmnabel befindet sich an der Bauchseite.

I. Klasse. *Mammalia.*

Wirbelthiere mit Milchdrüsen zum Nähren der Jungen, mit Haaren auf der Haut, mit einem als hauptsächlichster Athemmuskel dienenden Zwerchfell, mit warmem Blute, mit frei in der Brusthöhle befindlichen Lungen (mit terminalen Bläschen), mit ausgebildeter Epiglottis, ohne Os quadratum als Kieferstiel, mit zwei Condylen am Hinterhaupt, mit convexem Condylus des Unterkiefers, der mit dem Schläfenbein articulirt, in der Entwicklung mit Allantois und Amnion, stets lebendig gebärend.

II. Klasse. *Aves.*

Wirbelthiere mit Federn und zu Flügeln entwickelten vorderen Extremitäten, mit stets an die Rippen angewachsenen Lungen (mit parietalen Bläschen) und fast immer fehlendem Zwerchfell und wo es vorhanden, doch nicht als Athemmuskel wirkend, fast stets mit Luftsäcken, mit warmem Blute, mit einfachem Os quadratum als Kieferstiel, mit einem Condylus am Hinterhaupt, mit hartschaligen Eiern und in der Entwicklung mit Allantois und Amnion.

III. Klasse. *Reptilia.*

Wirbelthiere mit Schuppen oder Schildern auf der Haut, mit frei in der Körperhöhle liegenden, zelligen Lungen, mit kaltem Blute, mit einfachem Os quadratum als Kieferstiel, mit einem Condylus am Hinter-

haupte, mit hart- oder weichschaligen Eiern und in der Entwicklung mit Allantois und Amnion.

IV. Klasse. *Amphibia.*

Wirbelthiere mit nackter, schleimiger Haut, mit frei in der Körperhöhle liegenden, sackartigen Lungen und wenigstens in der Jugendzeit mit ausgebildeten Kiemen, mit einfachem Os quadratum als Kieferstiel, mit fehlender Basis des Hinterhaupts und dadurch mit zwei Condylen oder ganz ohne solche, mit nackten Eiern und in der Entwicklung ohne Allantois und Amnion.

V. Klasse. *Pisces.*

Wirbelthiere mit Schuppen oder Schildern auf der Haut, oder mit nackter, schleimiger Haut, mit Kiemen, sehr selten auch mit einfachen, sackartigen Lungen, mit senkrechten Extremitäten neben den lateralen, mit einer hinter dem Mastdarm liegenden Harnblase, mit zusammengesetztem Kieferstiel, ohne Condylen am Hinterhaupt, mit nackten Eiern und in der Entwicklung ohne Allantois und Amnion.

Zweiter Typus. **Arthropoda.**

Thiere mit unvollständig von Eingeweiden gefüllter Körperhöhle und mit unvollständigem Gefässsystem, mit vollständigem Darmkanal, mit bilateral symmetrischem, in bestimmter Weise gegliederten Körper, der auf seiner Haut eine oft durch Kalk verhärtete Cuticula von Chitin absondert, mit gegliederten, lateralen Extremitäten (stets mehr als zwei Paar) die als Ausstülpungen des Körperschlauchs erscheinen, mit gegliedertem Ganglienstrang an der Bauchseite und mit Schlundring als Centralnervensystem. In der Entwicklung höhlt sich der Darmkanal in der Embryonalanlage aus, schnürt sich nicht vom Dotter ab.

VI. Klasse. *Insecta.*

Arthropoden mit einem Paar Antennen, mit Abdomen ohne Extremitäten und ganz rudimentärem Postabdomen, mit drei Paar Beinen am Thorax und meistens mit zwei Paar Flügeln, mit Athmung durch Tracheen.

VII. Klasse. *Myriapoda.*

Arthropoden mit einem Paar Antennen, mit einem Theil der Extremitäten den Thorax zu Mundwerkzeugen umgebildet, mit unbegränzt gegliedertem und mit Beinen versehenen Abdomen, mit ganz rudimentärem Postabdomen, mit Athmung durch Tracheen.

VIII. Klasse. *Arachnida.*

Arthropoden ohne Antennen mit ganz fehlendem Vorderkopfe, das hintere Paar der Extremitäten des Kopfes zu Beinen umgestaltet, am Thorax weitere drei Paare von Beinen, Kopf und Thorax zu einem

Cephalothorax vereinigt, Abdomen und das entwickelte Postabdomen ohne Extremitäten. Athmung durch Tracheen oder sog. Lungen.

IX. Klasse. *Crustacea.*

Arthropoden mit zwei Paaren von Antennen, mit entwickeltem Postabdomen und Extremitäten an allen Körpergliedern, alle Extremitäten des Thorax zu Mundwerkzeugen umgebildet. Athmung durch Kiemen oder ohne besondere Organe.

Dritter Typus. **Mollusca.**

Thiere mit unvollständig von Eingeweiden gefüllter Körperhöhle und mit unvollständigem oder fehlenden Gefässsystem, mit vollständigem Darmkanal, mit bilateral symmetrischem, ungegliederten, massigen Körper, der ganz oder theilweise von einem meistens schalenbildenden Mantel umgeben ist, mit einem wesentlich aus drei Ganglienpaaren, von denen zwei an der ventralen Seite des Darmtractus liegen, gebildeten Centralnervensystem. In der Entwicklung höhlt sich der Darm im Dotter aus, schnürt sich nicht ab.

X. Klasse. *Cephalopoda.*

Mollusken mit Kopf, mit Zunge und mit einem zu dem Trichter und den Mund umgebenden Armen umgebildeten Fusse, mit einem Mantel, der den ganzen Hinterkörper umgiebt, mit kammförmigen Kiemen an der Bauchseite, mit einem das Nervensystem stützenden Knorpel im Kopfe.

XI. Klasse. *Pteropoda.*

Mollusken mit Kopf und Zunge, mit einem grösstentheils in ein Paar seitliche Flossen umgebildeten Fusse, mit einem Mantel, der den ganzen Hinterkörper umgiebt, mit kammförmigen Kiemen an der Bauchseite.

XII. Klasse. *Gastropoda.*

Mollusken mit Kopf und Zunge, mit besonders nach hinten entwickeltem Fusse, mit einem höchstens den Hinterkörper umgebenden, oft sehr kleinen Mantel, mit kammförmigen Kiemen an der Rückenseite.

XIII. Klasse. *Acephala.*

Mollusken ohne Kopf und Zunge, mit besonders nach vorn entwickeltem Fuss, mit grossem Mantel, grösser wie der Körper, mit grossen blattartigen Kiemen an den Seiten des Körpers, mit zwei seitlichen, durch ein Ligament verbundenen Schalen.

XIV. Klasse. *Brachiopoda.*

Mollusken ohne Kopf und Zunge, ohne Fuss, mit sehr grossem, schalentragenden Mantel, der theilweis nebst den beiden spiralig zusammenrollbaren Armen als Kiemen wirkt, mit zwei Schalen ohne Ligament.

XV. Klasse. *Tunicata.*

Mollusken ohne Kopf, Zunge und Fuss, mit sehr grossem, sackartigen Mantel, der eine zellige (bindegewebige) Schale trägt, mit sackartigen (oder stabförmigen) in der Mantelhöhle eingeschlossenen Kiemen. Nervensystem rudimentär.

XVI. Klasse. *Bryozoa.*

Mollusken ohne Kopf, Zunge und Fuss, mit einem den Hinterkörper bedeckenden, schalenbildenden Mantel, mit um den Mund gestellten als Kiemen dienenden Tentakeln. Nervensystem rudimentär.

Vierter Typus. **Vermes.**

Thiere mit unvollständig von Eingeweiden gefüllter Körperhöhle und unvollständigem oder fehlenden Gefässsystem, mit vollständigem (oder fehlenden) Darmkanal, mit langgestrecktem, bilateral symmetrischen Körper, mit subcutaner, kräftiger Musculatur als einzigstes Bewegungsorgan, sonst besonders nur durch negative Charaktere von den übrigen Typen unterschieden und sehr vielformig in der Ausbildung der Organe. In der Entwicklung höhlt sich der Darm in dem Embryo aus.

XVII. Klasse. *Annelida.*

Würmer mit gegliedertem Körper, mit Nervensystem aus Bauchganglienkette und Schlundring bestehend, mit grosser Körperhöhle und meistens einem respiratorischen Gefässsystem, mit Segmentalorganen und entwickeltem Darmkanal.

XVIII. Klasse. *Turbellaria.*

Würmer mit ungegliedertem, abgeplatteten Körper, mit schleimiger, eine gleichförmige Cilienbedeckung tragender Haut, mit einem aus zwei über dem Schlund liegenden Ganglien bestehenden Centralnervenstem, mit gering entwickelter Körperhöhle und ausgebildetem Darmkanal.

XIX. Klasse. *Nematoda.*

Würmer mit ungegliedertem, cylindrischen Körper, mit grosser Körperhöhle und entwickeltem Darmkanal.

XX. Klasse. *Acanthocephala.*

Würmer mit ungegliedertem, cylindrischen Körper, mit grosser Körperhöhle, ohne Verdauungstractus, mit einem durch Haken bewaffneten Haftrüssel am Vorderende.

XXI. Klasse. *Trematoda.*

Würmer mit ungegliedertem, abgeplatteten Körper, mit geringer Körperhöhle, mit entwickeltem Darmkanal, mit Haftapparaten auf der Haut, aus Saugnäpfen und oft auch noch aus Haken bestehend, mit einem der Secretion dienenden sog. Wassergefässsysteme.

XXII. Klasse. *Cestoda.*

Würmer mit gegliedertem, abgeplatteten Körper, mit geringer Körperhöhle, ohne Verdauungstractus, mit einem zum Anhaften dienenden und mit Saugapparaten oder auch daneben mit Haken besetzten Kopfe, mit einem der Secretion dienenden sog. Wassergefässsysteme.

XXIII. Klasse. *Rotatoria.*

Wurmartige Thiere mit grosser Körperhöhle und ausgebildetem Darmkanal, mit Räderorgan oder Wimpern als Hauptbewegungsapparat, mit einem der Secretion dienenden sog. Wassergefässsystem.

XXIV. Klasse. *Gephyrea.*

Würmer mit ungegliedertem, cylindrischen Körper, mit grosser Körperhöhle und ausgebildetem Darmkanal, mit Rüssel, mit Bauchstrang und Schlundring als Centralorgan des Nervensystems.

Fünfter Typus. **Echinodermata.**

Thiere mit sehr unvollständig von Eingeweiden ausgefüllter Körperhöhle, mit unvollständigem Gefässsystem, mit vollständigem Darmkanal, mit theilweis ausgebildeter und oft überwiegender radialer Symmetrie des Körpers, mit vollständigem Verdauungstractus, mit kalkigen Verhärtungen innerhalb der Haut, mit einem Wassergefässsystem, welches die Hauptfortbewegungsorgane bildet.

XXV. Klasse. *Holothurida.*

Echinodermen mit biegsamer Haut, länglichem, cylindrischen Körper, mit Tentakeln um den Mund und Kalkring um den Schlund.

XXVI. Klasse. *Echinida.*

Echinodermen mit einer grösstentheils durch Kalkplatten starren Haut, Kalkplatten fest, nicht durch Gelenke, mit einander verbunden, Körper von rundlicher Gestalt.

XXVII. Klasse. *Asterida.*

Echinodermen mit einer grösstentheils durch Kalkplatten starren Haut, an der Rückenseite mehr oder weniger ohne solche Platten, Kalkplatten gruppenweis, am ganzen Körper, mit einander artikulirend. Körper abgeplattet sternförmig.

XXVIII. Klasse. *Crinoida.*

Echinodermen mit einer grösstentheils durch Kalkplatten starren Haut, an der Bauchseite mehr oder weniger ohne solche Platten, Kalkplatten am kelchförmigen Körper fest, an den Armen artikulirend mit einander verbunden.

Sechster Typus. **Coelenterata.**

Thiere mit sehr unvollständig von Eingeweiden gefüllter Körperhöhle oder ohne alle Eingeweide, ohne jedes Gefässsystem, mit unvollständigen, sich direkt in die Körperhöhle öffnenden Verdauungsorganen, mit oft die bilaterale ganz verdeckender radialer Symmetrie, oder auch ohne alle bilaterale Symmetrie.

XXIX. Klasse. *Anthozoa.*

Cölenteraten mit einem kleinen als Magen dienenden Rest eines Darmkanals, der sich in die Körperhöhle öffnet, mit vielen, dünnen Längsscheidewänden in der grossen Körperhöhle, von denen einige den Magen an die Körperwand befestigen, mit als Ausstülpungen des Körperschlauchs auftretenden Tentakeln um den Mund, oft mit kalkigen Verhärtungen in der Haut.

XXX. Klasse. *Ctenophora.*

Cölenteraten mit einem kleinen als Magen dienenden Rest eines Darmkanals, der sich in die Körperhöhle öffnet, mit durch sehr ausgebildete Längsscheidewände eingeengter Körperhöhle, von der ausser dem Raum um den Magen nur acht Längskanäle übrig bleiben, mit acht Reihen Schwimmplättchen auf der Haut, mit fast bilateraler Symmetrie.

XXXI. Klasse. *Hydrozoa.*

Cölenteraten bei denen ein Theil der Körperhöhle selbst die Stelle eines Magens vertritt, oft mit Cuticularbildungen der Haut, mit ausgebildeter radialer Symmetrie.

Siebenter Typus. **Protozoa.**

Thiere mit sehr einfach organisirtem, soliden Körper, ohne Blut, mit radialer, bilateraler oder fehlender Symmetrie.

XXXII. Klasse. *Infusoria.*

Protozoen mit einer Rindensubstanz um der contractilen Protoplasmamasse des Innern, mit einem die Rindensubstanz durchsetzenden Munde und oft einem After, mit Cilien auf der Haut, welche der Bewegung oder Nahrungszufuhr dienen, mit einer contractilen Blase (Sekretionsorgan) und Geschlechtsorganen (Kern).

XXXIII. Klasse. *Spongia.*

Protozoen, welche aus nackten Zellencomplexen bestehen, in denen die Zellen mehr oder weniger von einander gesondert bleiben und von denen die meisten in ihre Protoplasmamasse Nahrung aufnehmen, andere

fast stets Skeletttheile bilden und andere die Geschlechtsfunctionen u. s. w. verrichten. Stets in Stöcken vorkommend, welche von Kanälen für den Eintritt des Wassers durchsetzt werden.

XXXIV. Klasse. *Rhizopoda.*

Protozoen vom einfachsten Bau, mit aus nackter Protoplasmamasse bestehendem Körper, welcher durch Pseudopodien die Nahrung aufnimmt und meistens eine kalkige oder kieselige, für den Durchtritt der Pseudopodien durchlöcherte Schale um sich bildet.

Register.

Ein † hinter dem Namen einer Gattung bedeutet, dass eine Abbildung von derselben gegeben ist.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Erklärung von Tafel XLV.

Die Anatomie von **Dentalium vulgare Da C.** *(D. Tarentinum* **Lmk.**)
zum Theile enthaltend.

Die Zeichnungen nach **Lacaze Duthiers.**

Fig. 26 ist in natürlicher Grösse; alle andern sind vergrössert.

Fig.

1. Thier ohne Schaale vom Rücken gesehen (¼); das dreilappige Fuss-Ende durch die vordre Mantel-Öffnung ausgetreten; hinten die 2 Längsmuskel-Paare; daneben die Leber; in der Mitte die Buccal-Masse; am Ende der Anhang.
2. Dasselbe von der Bauch-Seite.
3. Dasselbe von der rechten Seite.
4. Die Schaale im Längsschnitte geöffnet. Man sieht in der Dicke der Schaalen-Wand die Grenzlinien zwischen den aufeinander folgenden Ansatz-Ringen, — und innen im hintren Ende die innere Schaalen-Schicht, aus der End-Öffnung etwas vorragend.
5. Der mittle Theil des Körpers vom Munde bis zur Leber in vertikalem etwas schematischem Längsdurchschnitte, mehr vergrössert; hinten mit der mitteln und unten (rechts) mit der Scheidewand gegen den Fuss-Sinus.
6. Der Nahrungs-Kanal mit der Leber aus dem Körper herausgenommen und von oben gesehen.
7. Der Vormund von oben geöffnet, um die innere Einmündung beider Seitentaschen zu zeigen.
8. Die Buccal-Masse im Ganzen vom Buccal-Sinus umgeben, der Länge nach geöffnet, im Profil.
9. Der Zangen-förmige Zungen-Knorpel nackt, von unten gesehen (das Vorderende unten).
10. Derselbe von oben, mit dem paarigen Sperrmuskel überzogen und hinten mit der Brücke zwischen beiden Hälften.
11. Derselbe von unten, mit demselben Überzug bedeckt, und am Ende beide Spitzen durch den queeren Schliessmuskel verbunden. In der Mitte das hintre Ende der Zunge.
12. Derselbe von oben, mit Schliess- und Sperr-Muskel, die Mitte durch das obre breite Ende der Zunge bedeckt.
13. Die gegliederte Zunge oder Reibplatte mit ihren fünf Zahn-Reihen von oben gesehen, aber vorn (oben) zurückgeschlagen.
14. Dieselbe von unten; aber das breite Vorderende nach vorn geschlagen und mithin von oben.
15. Die fünf Zähne eines Gliedes in natürlicher Lage, in Profil-Darstellung.
16. Ein Kragen-Tentakel sehr vergrössert; das Keulen-artig verbreiterte Ende mit der Napf-förmigen Öffnung in der Mitte und die zwei Wärzchen-Gruppen (+) davor und dahinter.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Mantel;
a' dessen mittle Einschnürung;
a'' dessen Krause;
a''' dessen End-Anhang;
b dessen vordrer Schliessmuskel;
b' dessen hintrer Ringmuskel;
c, c' Längsmuskeln;
d vorde, *d'* hintre Mantel-Kammer;
d' (Fig. 20 links) deren End-Klappe;
e Leber;
f Genital-Drüse;
f' deren Ausführungs-Kanal;
f'' Lücken-Netz darum;
g Halskragen;
g' dessen Tentakeln;
g'' (*y* in Fg. 20) dess. Lücken-Netze;
h Vorkopf;
h' dessen Seitentaschen;
h'' dessen venösen Netze;
i dessen Lippen-Anhänge;
k Buccal-Masse;
k' Buccal-Sinus;
l vordre Klappe von *k*;
l' Kiefer;
m Zungen-Knorpel;
m' dessen Sperrmuskel;
m'' dessen Schliessmuskel;
n Zunge;
o Speiseröhre;
o' Magen;
o'' Darm;
p Enddarm;
p' After;
q Bojanus'scher Körper;
q' dessen Öffnungen;
r After-Sinus;
r' dessen Auslässe;
s Fuss;
s' dessen Vorderende;
s'' dessen Ferse;
s''' dessen Sinus;
t Postabdominal-Sinus;
t' seröser Sack;
u Nacken-Sinus;
v vordres Mantel-Gefäss;
v' dessen End-Ring;
v'' Krausen-Ring;
w hintres Mantel-Gefäss;
w' dessen vordre Gabel;
w' (Fig. 20 unten) dessen End-Ring;
x hintre Ganglien;
y After-Ganglien (zeigt in Fig. 22 um 2''' zu weit rechts);
z mittle Scheidewand;
z' Scheidewand zwischen Buccal- und Fuss-Sinus.

Fig.

17. Ein Tentakeln-tragender (einseitiger) Halskragen mit Tentakeln von sehr ungleicher, zum Theil mächtiger Grösse.

18. Ein Stück der Schaale im Queerschnitte zur Achse dargestellt, vom innern bis zum äussern Umfang. Man sieht in der dickeren äusseren Schicht die konzentrischen Ansatz-Ringe mit den aus Winkellinien bestehenden Strahlen (wo jedoch die Winkellinien in der Zeichnung weit zarter und leichter angegeben sein müssten), aussen von einer Struktur-losen Rinde umgeben. Die innere Schicht zeigt ebenfalls drei Zuwachs-Ringe in Form von Wellen-Linien, welche den Furchen der inneren Oberfläche der Schicht entsprechen und mit einer Streifung senkrecht darauf, die auf prismatische Textur deuten soll.

19. Ein Stück aus der Mitte der Schaalen-Wand, wovon die obre Fläche ebenfalls dem Queerschnitte, die rechte dem Radialschnitte und die linke dem peripherischen Schnitte entspricht.

20. Der nackte Körper aussen von der Seite gesehen, nachdem das ganze Gefäss-System mit dunkler Masse injizirt und etwas ausgedehnt und die vordre oder rechte Mantel-Wand beseitigt worden. Hier wird auch die Klappe im Längsschnitte des hintren Ringmuskels (links bei *d'*) deutlich. Der Halskragen (*y* statt *g''*) ist aus seiner natürlichen Lage nach oben (hier links) zurückgeschlagen, damit er die Buccal-Masse nicht verdecke.

21. Der After-Sinus mit seiner Umgebung nach ähnlicher Injektion von unten gesehen. An 4 Ecken bemerkt man seine Verbindung mit dem den Bojanus'schen Körper durchsetzenden Lücken-Netze. Man sieht hier deutlich die radialen Muskelfasern, welche den Enddarm in der Mitte des After-Sinus ausgespannt halten und dessen rhythmischen Erweiterungen vermitteln.

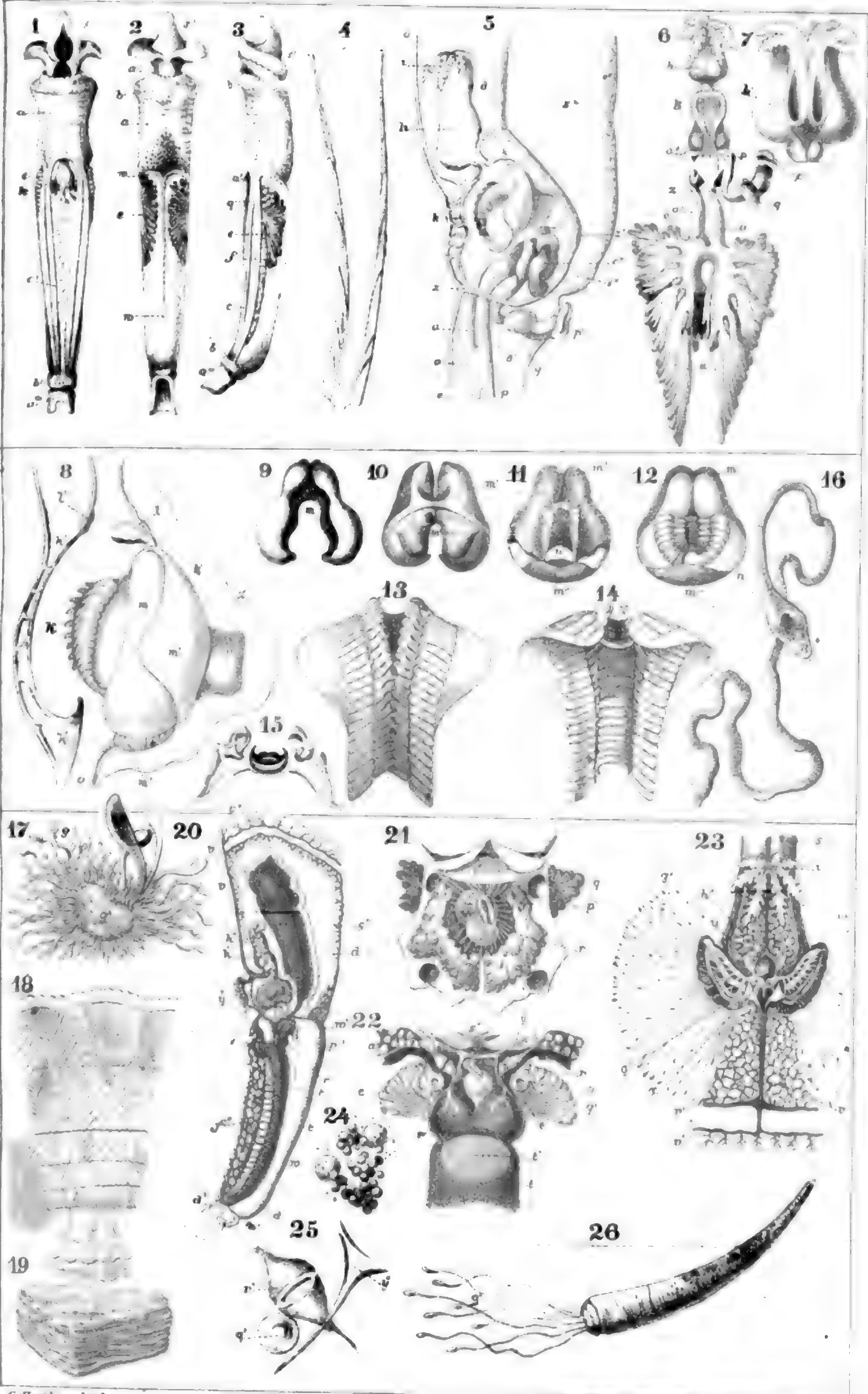
22. Eben so injizirt und von unten: der vordre Theil des Postabdominal-Sinus, auf welchem von aussen (vorn in der Mitte) ein runder seröser Sack (der auch in Fig. 20 angegeben ist) von unbekannter Bestimmung aufliegt. Vor (oben auf) dem genannten Sinus sieht man den After-Sinus mit dem After in der Mitte, Theile der Leber, des Bojanus'schen Körpers mit seinen 2 Mündungen und die After-Ganglien (*y* müsste auf das eine um 2''' weiter links zeigen) mit ihren Nerven; vorn in der Mitte die Verbindung mit dem Fuss-Sinus.

23. Eben so injizirt und von oben: der Vorkopf mit dem Nacken-Sinus, den 2 Tentakel-Falten und dem darüber liegenden Theile des Mantels mit seinem vordren Gefäss-Kanal, mit Theilen des End- und Krause-Gefässringes und Lücken-Netzen. Kragen und Mantel sind jedoch nach hinten (hier unten) zurückgeschlagen und daher von innen sichtbar. Dann die 2 Gehirn-Ganglien (*x*) mit den nach dem Kragen verlaufenden Nerven.

24. Einige lose Drüsen-Zellen von sehr ungleicher Entwickelungs-Stufe aus dem Bojanus'schen Organe.

25. Eine der zwei muskulösen Auslassklappen, welche im untren Boden des After-Sinus liegen, in ihrer Beziehung zur Bojanus'schen Öffnung und dem After-Ganglion dargestellt.

26. Eine Schaale mit dem Thiere und ausgestreckten Kragen-Tentakeln in natürlicher Grösse und Haltung in den Boden eingesenkt.



C. Heilig. lith. W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr

Erklärung von Tafel XLVI.

Nerven, Genitalien und Entwickelungs-Geschichte von **Dentalium vulgare Da Costa** (*D. Tarentinum* **Lmk.**)

Die Abbildungen sind von **Lacaze Duthiers** entlehnt.

Der Maasstab der Originalien ist in der Regel nicht angegeben: doch für Fig. 1—7 nach Taf. 45, Fig. 26 (= 1/1), und für die Eier und Larven Fig. 10—25 nach Taf. 46, Fig. 20—23 zu beurtheilen, da die Larven in Natur etwa 1mm gross und hier in (60/1) Vergrösserung dargestellt sind.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Schaale;
b Mantel;
b' dessen End-Anhang;
b'' hintre Mantel-Öffnung;
c Leber;
d Vorkopf;
d' Tentakel-Kragen;
e Buccal-Masse;
f Speiseröhre;
f' Magen;
f'' Darm;
ff Postabdominal-Sinus;
g After;
h Bojanus'scher Körper;
h' dessen Mündung;

i Fuss;
i' Fuss-Sinus.

---

j Hirn-Ganglien.
k mittler Mantel-Nerv;
l Buccal-Nervenpaar;
l' Faden zum Sympathicus;
m Faden zum Fuss-Ganglion;
n Tentakel-Nervenpaar;
o inneres } Mantelnerven-Paar;
p äusseres }
q Faden zum After-Ganglion.
r Fuss-Ganglien; dahinter Höhrbläschen (in Fig. 1, 3, 4);
s vordre Fuss-Nerven;

s } seitliche Fuss-Nerven;
s' }
t hintrer Fuss-Nerv.
u After-Ganglien;
u' deren Commissur;
v Nervenstamm zum Postabdomen;
w sympathische Ganglien, 1. Paar;
w' Nerv aus deren Commissur;
x Nerven-Faden zum
y 2. Paar sympathischer Ganglien;
y' Commissur dazwischen.

---

z Velum;
z' Haarbüschel statt Flagellum.

Fig.

A. *Nerven-System.*

1. Der Mantel vorn der Länge nach aufgeschnitten und auseinander gebreitet, das gesammte Nerven-System entfaltend. Alles von oben gesehen.
2. Der zentrale Theil des Nerven-Systems in etwas grösserem Maasstabe und von unten dargestellt, um Commissuren und Nervenring-Bildungen zu zeigen.
3. Derselbe Theil in der Profil-Ansicht.
4. Die Fuss-Ganglien mit den zwei ihnen anliegenden Höhrbläschen.
5. Ein Höhrbläschen noch mehr vergrössert ($\frac{300}{1}$), mit einigen Otolithen daneben bei *.

B. *Genitalien.*

6. Die Genital-Drüse von unten gesehen, vorn in die rechte der 2 Öffnungen (*h'*) des Bojanus'schen Körpers mündend. Zwischen ihr und der linken Öffnung liegt der After (*g*, müsste weiter hinein deuten); davor die Ferse des Fusses; darüber die Leber. Linkerseits bei * ist ein Samenfaden beigefügt.
7. Die Lappen-Paare der Drüse stärker vergrössert.

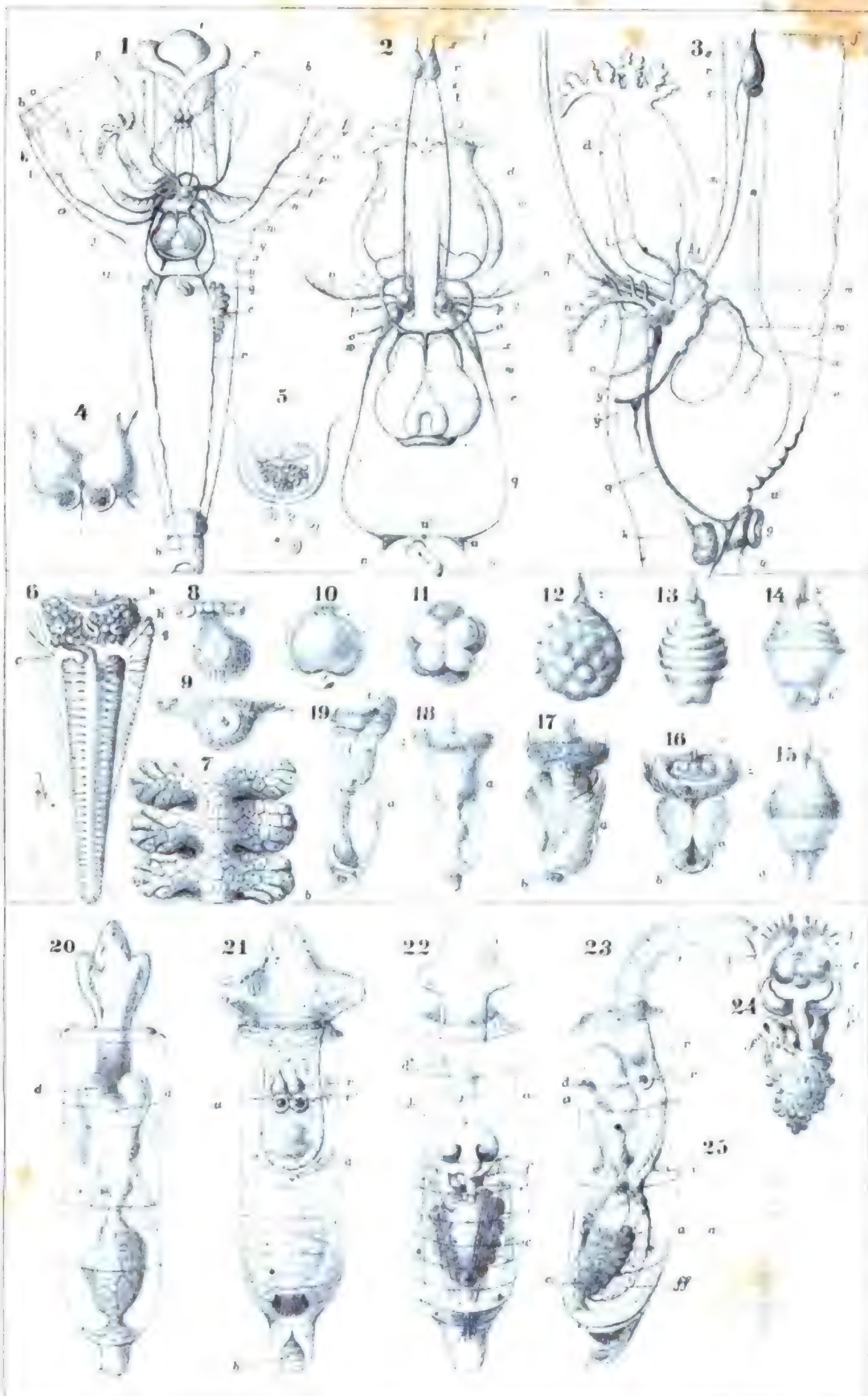
8. 9. Ein schon stark entwickeltes Ei zwischen unentwickelten, mit grobkörneligem Dotter, Keimbläschen und doppeltem Keimfleck; unmittelbar umgeben von der Mutterzelle, welche als Hülle oder Schaale die Dotter-Haut ersetzt. In Fig. 8 ist das Ei gestielt, weil die Mutterzelle nur mittelst eines schmalen Flecks mit der Wand der Genital-Drüse in Verbindung geblieben; — in Fig. 9 ist Diess mittelst einer noch breiten Basis geschehen.

C. *Entwickelung.*

10. Ein Ei in der Schaale, dessen Dotter am einen Pole Krater-förmig aufgewulstet und von zahlreichen Spermatoidien umgeben ist, am andern Pole ein doppeltes Richtungs-Bläschen zeigt.
11. Ein Ei, dessen Furchungs-Prozess bis zur Achttheilung vorangeschritten ist, aber das Aussehen hat, als seien nach der ersten Viertheilung (1 : 1 und dann 3 : 1) die vier neuen oben liegenden Kugeln durch Sprossung aus dem Theilungs-Mittelpunkt der andern entstanden.
12. Die Larve noch höckerig, aber bewimpert, rotirend, vorn mit einem stärkeren Wimperbüschel, welcher (an der Stelle der Geisel der Muschelthier-Embryonen) den Mittelpunkt des demnächst entstehenden Velums bezeichnet.
13. Die Wimpern sind in 7 deutliche Reife geordnet.
14. Davon sind nur noch vier übrig, die sich in der Mitte näher zusammengezogen. Dahinter beginnt sich ein Ringwulst und am Ende die hintre Mantel-Öffnung zu bilden.
15. Die Schuppen-förmige Schaale erscheint; die Wimper-Zone wird enger.
16. Der Ringwulst hat die Wimper-Zellen ganz nach vorn gedrängt; das Velum ist vollendet; die Schaale von fast zweiklappigem Ansehen umschliesst den ganzen hintren Theil und liegt auf den Lippen beider Mantel-Lappen, welche die Mantel-Kammer zu bilden beginnen.
17. Der dreilappige Fuss erscheint an der Bauch-Seite, und
18. das Thier fängt an sich in die Schaale zurückzuziehen (Rücken-Ansicht).
19. Die Schaale ist Röhren-förmig geworden, zeigt aber in ihrer Mitte noch eine ihrer anfänglichen Gestalt entsprechende Zuwachsstreifung. Der Fuss schiebt sich vor das schwindende Velum heraus; die innern Theile beginnen sich zu gestalten. Ein starker Wimper-Büschel entwickelt sich im hintren Eingange zur Mantel-Kammer (End-Anhang).

20. 21. Rücken- und Bauch-Ansicht einer 25 Tage alten Larve mit in verschiedener Weise zusammengezogenem Fusse. Das Velum ist verschwunden; der Mantel kleidet die ganze Schaale von innen aus; der Fuss tritt aus dessen vordrer Öffnung hervor.

22. Eine 35 Tage alte Larve vom Rücken gesehen.
23. Eine nur wenig jüngere Larve in der Seiten-Ansicht mit weit ausgestrecktem Fusse und deutlichen Muskelfaser-Gebilden im Mantel.
24. Die Eingeweide-Masse aus Fig. 22 vom Rücken aus gesehen. Die zackige Mittellinie vorn entspricht der bereits hornig-gezähnelten Reibplatte der Zunge. Am Vorderrande liegen die Anfänge der Hirn-Ganglien, von welchen die Tentakel-Rudimente Büschel-weise vorspringen.
25. Die Schaale einer 35 Tage alten Larve, die sich jetzt vorn zu erweitern beginnt, — mit Spuren feiner Punktirung und queerer Strahlung, welche an die Struktur der reifen Schaale erinnert.



C. Heilig lith. H. Creuzbauers Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel XLVII.

Die Organisation der Kalk-schaaligen **Remonautae** *enthaltend:*
Cavolinia, Pleuropus, Diacria, Cleodora, — Conularia, Theca, Coleoprion, Tentaculites, Styliola, — Limacina und Heterofusus.

Nach den Darstellungen von **Rang**, **Souleyet**, **Gegenbaur**, **Troschel** und **Sandberger** wiedergegeben.

Die Maasstäbe sind im Einzelnen nachzusehen.

Fig.

A 1—12. Cavolinia-Arten des Mittelmeeres.

1—8. C. gibbosa **Rang** *sp.* Entwickelung des Embryos im Ei, in Fig. 2—8 ohne das Eiweiss dargestellt. Zuerst eine Zweitheilung des Dotters (1); ein Zerfallen des einen Theiles in kleine Zellen (2); eine weitre Theilung (3); allmähliche Seegel-Bildung (4—8); Anlage der Schaale (6*) und des Fusses (8 *a*). Vergl. die Entwickelungs-Geschichte.

9. C. tridentata **Forsk.** *sp.* Die zwei Kiefer und darunter die drei Zähne eines Gliedes der Reibplatte (S. 596).

10—12. C. tridentata. Das Thier in der Schaale mit ausgebreiteten Flossen, aber wenig hervortretenden mehrfachen Seiten-Anhängen, von der Bauch-Seite; dann die Schaale für sich allein eben so und von der Seite (1/1).

B 1—7. Pleuropus-Arten.

1—6. Pl. longifilis **Trosch.** (Hyalea complanata **Ggbr.**) des Mittelmeeres, und zwar 1 die Schaale (1/1) von der Bauchseite; — 2 dieselbe mit dem Thier und einem völlig hervorgetretenen Seiten-Anhange jederseits, vergrössert; — 3 die Schaale von der Nebenseite; — 4 die Eingeweide des Thieres vergrössert, in etwas schematischer Darstellung, durch umstehende Erklärung der kleinen Buchstaben genügend erläutert; — 5 die drei Zellen-Reihen aus dem Wimperschilde, ohne die Wimpern; daneben eine solche Zelle mit Wimpern im Profile gesehen; — 6 ein dreizähniges Zungen-Glied und zwei Kiefer.

7. Pl. pellucidus **Esch.** (Cleodora pleuropus **Rang**). Die Schaale und das entfaltete Thier, jederseits mit zwei Faden-Anhängen; der Maasstab des Thieres daneben.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a	Mund;	k''	in den Flossen;	*v*	(Fig. *B* 4) Kieme;
b	Speiseröhre;	k'''	Eingeweide-Stamm;	*v*	(Fig. *C* 5) Wimper-Fackeln;
c	Magen;	k^4	Ast fürs Hinterende;	*w*	Ganglien und Höhrbläschen;
c'	dessen Blindsack;	*l*	vordrer Sinus, und dessen	*w'*	Pigmentfleck (Augenpunkt?)
d	Darm;	*l'*	Mündung in d. Mantel-Höhle;	*x*	Flossen-Nerven;
e	After;	*m*	Exkretions-Organ;	*y*	Mantel-Nerven;
f	Leber;	*n*	dessen Öffnung in die Mantel-Höhle und	*z*	Eingeweide-Sack;
ff	Pericardial-Sinus;			*α*	Fuss;
g	Retractor;	*o*	in den Pericardial-Sinus;	*β*	Tentakeln.
h	Vorkammer;	*p*	Zwitter-Drüse = *γ*;	*γ*	Zwitter-Drüse = *p*;
i	Herzkammer;	*st*	Mantel-Höhle;	*κ*	Uterus-Drüse;
j	Mantel;	*t*	vierte Wimperlinie;	*λ*	Vagina;
k	Aorta;	*tt*	Wimper-Schild;	*μ*	Receptaculum seminis.
k'	deren aufsteigender Stamm	*u*	Wimper-Organ;	*	Schaale der Larve.

Fig.

B 8. Diacria trispinosa (**Les.** *sp.*) **Gray**, in allen Meeren zu Hause. Zuerst die Schaale mit dem entfalteten Thiere von der Bauch-Seite, dann die Schaale allein von der Nebenseite (1/1).

C 1—6. Cleodora-Arten (Cl. pyramidata [**Browne** *sp.*] **QG.** und Cl. cuspidata [**Bosc** *sp.*] **PL.**) des Mittelmeeres.

1. Cl. cuspidata. Der Embryo: nach Viertheilung des Dotters und begonnener Bildung des Wimperseegels (*a*) und der Schaale (*b**).

2—6. Cl. pyramidata (1/1): mit dem entfalteten Thiere von der Bauch-Seite (2); — die Schaale allein von der Nebenseite (3) und ihr Queerschnitt (4); — dann die Eingeweide auf dem Längsschnitte, mehr vergrössert (5); — endlich das Gebiss (6), wo die Mittelplatte und eine Seitenplatte der Radula mit den Kiefern der Cl. trifilis **Tr.** zusammengestellt sind. Die Erklärung von Fig. 5 ist oben mit den kleinen Buchstaben gegeben.

D 1—4. Mehre fossile Sippen, alle aus dem Rheinischen Devon-Gebirge.

1. Conularia subparallela **Sandb.** in einem kleinen aber ergänzten Exemplare von einer der 4 Seitenkanten aus gesehen; die 2 sichtbaren Seiten zeigen jede eine mittle Theilungs-Linie; von der bognigen eigenthümlich skulpturirten Queerstreifung (welche aber je nach den Arten sehr manchfaltig abändert) sind unter der Figur 3—4 Streifen in vergrössertem Maasstabe dargestellt und zwar auf ungleichen Stufen der Abnutzung.

2. Theca (Pugiunculus) unguiformis **Sandb.** *sp.*, in Natur 5—6''' lang, hier von der breitesten der 3 Seiten aus vergrössert. Die Spitze ist etwas vorwärts gekrümmt.

3. Coleoprion gracile **Sandb.**, in natürlicher Grösse, von der Seite; oben der Queerschnitt und unten ein vergrössertes Stück von einer (der ventralen oder dorsalen?) Mittellinie aus.

4. Tentaculites multiformis **Sandb.** Ein im Gestein liegendes Exemplar (1/1), dessen spitzer Theil unten herausgefallen ist; — oben der Queerschnitt.

E 1—7. Styliola- (Creseis-) Arten des Mittelmeeres.

1—4. St. acicula **Rang** *sp.* Zuerst wenig vergrössert (1) mit Angabe der natürlichen Grösse daneben; — dann (2) die vordre Hälfte mit ihren anatomischen Einzelnheiten, stark vergrössert und durch die Legende der kleinen Buchstaben oben erklärt; — ferner (3) die Genitalien für sich allein dargestellt, eben so; — und (4) eine Larve mit vierlappigem Wimperseegel, Höhrbläschen und Fuss-Anhang in der Schaale steckend.

5—6. Styliola = Creseis phacostoma **Tr.** Zuerst die Mundhöhle in natürlicher Lage, so dass man von aussen vorn die Kiefer und hinten die Reibplatte durchscheinen sieht; — dann ein einzelnes dreizähniges Glied aus dieser letzten.

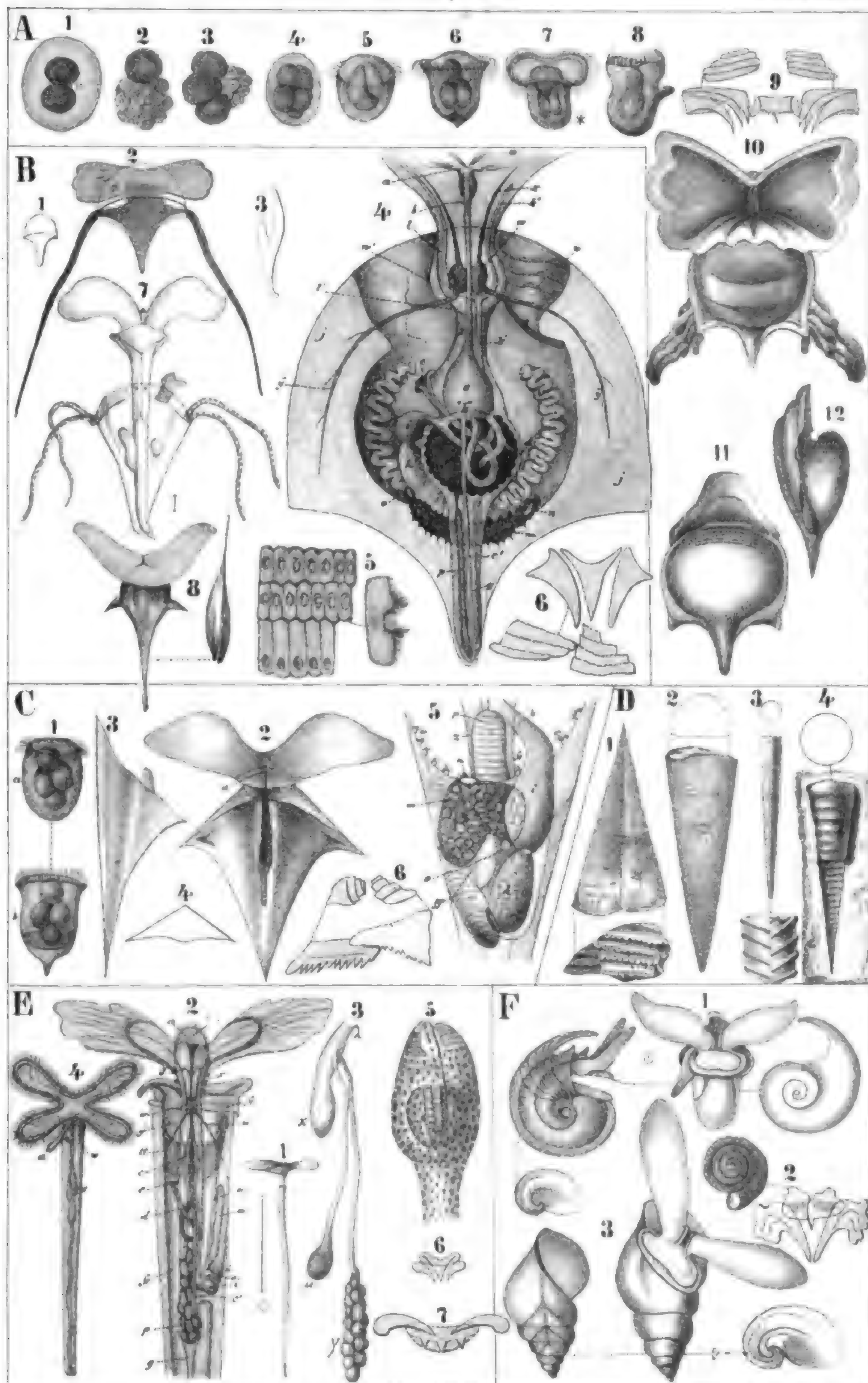
7. Styliola = Creseis striata **Rang.** Ein dreizähniges Glied aus der Reibplatte, wo aber der Mittelzahn ganz abweichend gebildet erscheint.

F 1—3. Limacinidae der Europäischen Meere, (ausser 1) alle sehr vergrössert.

1. Spirialis rostralis **Soul.** („in allen Meeren"). Die Schaale mit dem entfalteten Thiere und zurückgeschlagenem Deckel in 2 Ansichten: vom Scheitel aus und von vorn gesehen; — dann die Schaale allein von unten; — die Schaale in natürlicher Grösse, — und endlich der Deckel allein.

2. Limacina helicina (**Phips** *sp.*) **Cuv.** aus dem Nordmeere. Zuerst die Schaale in natürl. Grösse von oben gesehen; dann ein dreizähniges Glied der Reibplatte sehr vergrössert.

3. Heterofusus bulimoides (Atlanta b. **d'O.**; Spirialis b. **Soul.** „in allen Meeren"). Die Schaale in natürlicher Grösse; dann vergrösserte Figuren von der Schaale mit dem entfalteten Thiere und leer; endlich vom Deckel allein.



W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel XLVIII.

Die Familie der **Cymbuliiden** *enthaltend:*

Tiedemannia, Cymbulia, Halopsyche, Theceurybia.

Nach den Arbeiten von **Gegenbaur**, **Krohn**, **Troschel** und **Rang**.

Die Maasstäbe sind im Einzelnen angegeben.

Fig.

A: Tiedemannia Neapolitana **van Bened.** aus dem Mittelmeere und bei Funchal.

1—8. Die zusammenhängende Entwickelung des Embryos in den ersten 5—6 Tagen, wie sie im Texte nach Gegenbaur beschrieben worden ist. Fig. 1 mit dem Eiweiss (das in Fig. 2—4 nicht mehr gezeichnet ist). 5 hat schon als freie Larve die Ei-Hülle verlassen und beginnt das Wimperseegel zu entwickeln. In Fig. 6 und 7 tritt unter und hinter demselben der Fuss hervor. Fig. 1 ist im Leben 0‴08 Linien gross und Fig. 2—8 sind in gleichem Maasstabe gezeichnet.

9. Eine von Krohn bei Funchal eingefangene Larve in ihrer Spiral-Schaale, mit dem Deckel auf dem Fusse; Alles im Profile gegeben. Man sieht (von oben nach unten): den hintren und den vordren Seegel-Lappen; die 2 Flossen nebeneinander mit ihren charakteristischen Chromatophoren; den Fuss mit dem spiralen Deckel, welcher nebenan auch von der Fläche aus dargestellt ist. Aus der Schaale scheinen Magen, Darm und Leber durch ($\frac{25}{1}$).

10. Eine ebendaselbst einzeln gefangene junge erst unlängst verwandelte aber unreife Tiedemannia, bereits ohne Seegel und Schaale, von unten. Man sieht oben den vordren Mantel-Vorsprung, darunter die rechts und links ausgebreiteten Flossen, unten den Mittellappen, mit dem vergänglichen kontraktilen Anhang. Unter dem erwähnten Mantel-Vorsprung bilden die Flossen einen Falten-artigen Umschlag nach hinten (hier: unten), auf welchem 2 Punkte die Fühler andeuten, und an dessen Rande noch 2 Läppchen stehen. Zwischen dem Mantel-Vorsprung und diesem Umschlag schimmert die Eingeweide-Masse durch.

Fig.

11. Ein andres etwas älteres Individuum von da, gleichfalls vom Bauche gesehen und etwas vorgeneigt (4/1). Der mittle halb-verdeckte Ei-förmige Contour bezeichnet den Mantel, in seiner Mitte mit dem Nucleus und an dessen beiden Seiten mit den Fühlern; an dem (in der Zeichnung) untern Ende der Speiseröhre ist die vorhin erwähnte queere Mantel-Falte in Begriff in der Bildung des Mundes aufzugehen, womit die Rüssel-Bildung beginnt. Der Mantel-Lappen ist noch vorhanden, aber der kontraktile Anhang ist verschwunden.

12. Eine sehr ähnliche Entwickelungs-Form, nur mehr gerade von unten dargestellt, in (1/1) Grösse und vergrössert; das Vorderende des Mantels und die Flossen reich an Chromatophoren. Troschel, der sie bei Messina gefangen, hat sie als T. Charybdis aufgestellt.

13. Eine nur wenig weiter entwickelte Form von da, wo auch die Einschnitte am Flossen-Rande schon zum Vorschein kommen. Es ist T. Scylla **Tr.**, erst (1/1) und dann vergrössert.

14. Ein ausgebildetes Individuum mit dem Vorderrande nach oben gewendet und vom Bauche gesehen, in nicht ganz ½ Grösse, aus dem Mittelmeere nach Gegenbaur. Rüssel vollständig; Mittellappen verschwunden.

15. Der Vordertheil des Rüssels, stärker vergrössert. Zwischen den zwei seitlichen mit Wimpersäumen eingefassten Lippen führt der Mund in die Speiseröhre hinab, zu deren beiden Seiten man Gefässe verlaufen sieht.

16. Ein senkrechter Längsdurchschnitt durch den Körper, etwas ideal. Man sieht zu oberst den Rumpf mit der eingeschlossenen Knorpel-Schaale; darunter am einen Ende die vordre Wulstung des Körpers; in der Mitte sieht man den Rüssel, mit dem Ösophagus und dem Nucleus an seiner Basis, hervortreten und nach hinten und unten gehen; zwischen ihm und dem Rumpfe ist von vorn nach hinten gehend die Basis der Flossen angedeutet.

17, 18. Zwei Knorpel-Stücke aus dem Magen.

19. Der Nahrungs-Kanal mit Vormagen, Magen und Darm.

20. Geschlechts-Organe: *a* Zwitter-Drüse; *b* deren Ausführungs-Gang; *c* Saamenblase; *d* drüsige Anschwellung des Ausführungs-Ganges; *e* Saamenhälter; *f* faltige Erweiterung des Ausführungs-Ganges; *g* Uterus [Uterindrüse?]; *h* Scheide.

21. Eine einseitig mit Drüsen-Läppchen dicht besetzte Röhre aus der Geschlechts-Drüse.

22. Ein solches Läppchen, mehr vergrössert, am End-Theile mit Eiern und einwärts mit Saamen-bereitendem Parenchym versehen.

23. 24. 25. Entwickelung der Spermatoidien. Die reiferen Fäden (24, 25) sind mit eigenthümlichen Anschwellungen und Spiraldrehungen versehen. In 23*a* der Inhalt der Saamen-Zellen in Viertheilung begriffen; in *d* sind die neu-gebildeten Bläschen um einen zentralen Kern gelagert, aber theilweise weggenommen, um diesen zu zeigen; auch ist die gemeinsame Hülle bereits verschwunden, und die Zellen beginnen in zwei Richtungen auszuwachsen.

26. Die Ruthe.

27. 28. Kontraktile Pigment-Zellen oder Chromatophoren; jede von der Wand des Hohlraumes umschrieben, worin sie liegt; zuerst in zusammengezogenem und dann in ausgedehntem Zustande; dort die kontraktilen Radial-Fasern verlängert, hier verkürzt.

29. Eine radial verästelte Pigment-Zelle der T. chrysosticta **Krohn.**

30. Eine verästelte Muskel-Zelle aus der Flosse, mit (3) Kernen darin (von P. Neapolitana).

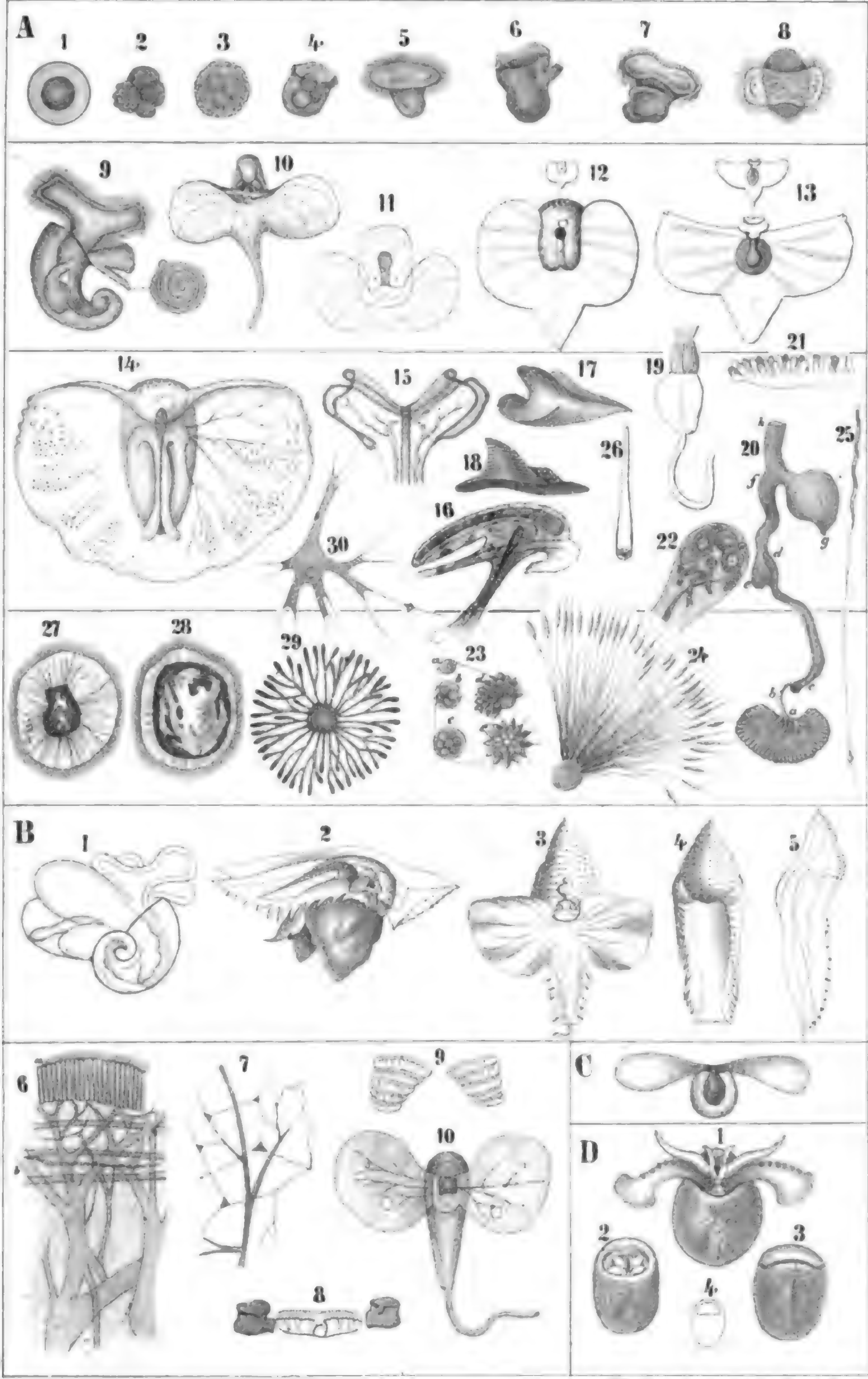
B 1—9. Cymbulia Peroni **Cuv.** aus dem Mittelmeere.

1. Eine Larve im nämlichen Stadium wie *A* 9: mit Velum, Flossen, Schaale und Deckel; zwischen den Flossen scheint der in Entstehung begriffene kontraktile Anhang, in der Schaale der Nahrungs-Kanal und die Leber durch. Die Schaale ist in Natur nicht ½mm lang.
2. Ein reifes Individuum in der Seiten-Ansicht: Schaale und Thier (1/1).
3. Dasselbe von unten gesehen, mit Flossen, Mittellappen und kontraktilem Anhang.
4, 5. Die Schaale allein, von unten und von der Seite gesehen (1/1).
6. Ein Stück Muskulatur aus dem Flossen-Rande, wo (*b*) die radialen mit den konzentrischen Muskeln manchfach anastomosiren. Am Rande (*a*) eine Reihe Stäbchen-förmiger Zellen, wie sie auch an Tiedemannia vorkommen.
7. Ein Netz der Nerven in den Flossen, mit Kern-haltigen Anschwellungen.
8. Ein Glied aus der Reibplatte mit einem Mittel- und jederseits einem Seiten-Zahne.
9. Die beiden Kiefern.

B 10. Cymbulia quadripunctata **Ggbr.** von der Bauch-Seite, schwach vergrössert.

C: Psyche globulosa **Rang**, mit der Schaale, in der Seiten-Ansicht; von Neufundland (Grösse?).

D: Theceurybia Gaudichaudi *n.* (Euribia Gaudichaudi **Soul.**) aus dem Stillen Meere; Grösse 7mm (Fig. 4). — Das reife Thier ist (1) entfaltet von der Bauchseite dargestellt; dann (2) in seine Schaale zurückgezogen, und endlich die Schaale (immer vom Mantel umhüllt) ganz geschlossen (3).



W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel XLIX.

Organisation und Entwickelungs-Geschichte der **Gymnosomen:**
Pneumodermon, Pneumodermopsis, Spongobranchia, Clionopsis, Clione.

Nach **Gegenbaur**, **Krohn**, **Troschel**, **Rang** und **Souleyet**.

Der Maasstab ist bei einzelnen Figuren angemerkt.

Fig.

A 1—20. Eine Reihe von Entwickelungs-Formen verschiedener Arten: Pneumodermon (Pn. violaceum, Pn. Mediterraneum), Pneumodermopsis und vielleicht selbst Clione, die aber für diese Arten noch nicht einzeln nachgewiesen werden konnten, indem solche nicht in ihrem Entwickelungs-Gange verfolgt, sondern zu Messina etc. einzeln eingefangen und so zusammengestellt worden sind. Doch scheinen Fig. 1—6 zu einer Art zu gehören; — Fig. 17—18 zeigt durch die grosse Anzahl von Saugnäpfchen auf ihren beiden Armen auf Pn. violaceum hin und schliesst Pn. Mediterraneum und Pneumodermopsis aus; — Fig. 19 gehört wohl zu Pneumodermopsis, da Troschel den Wimperkranz am Ende des Körpers verschwinden sah, ohne dass sich Kiemen daselbst gebildet hatten. Fig. 1—4, 7—9 sind beschaalte Larven; Fig. 5—6, 11—19 reifere Zustände, (ausser 11) mit Wimperreifen; 1—4 und 11—12 noch mit Seegel; 5—6, 13—19 haben auch das Seegel bereits verloren. In Fig. 1, 2, 3, 4, 15, 16, 19 sieht man den Fuss-Ansatz; in Fig. 4, 5, 10, 14 die Gehöhrbläschen; in Fig. 16—18 die Flossen. Die Wimperreife erinnern an die der Dentalien.

1—3. Zu Messina von Gegenbaur eingefangene (und Creseis = Styliola zugeschriebene) Larven mit zweilappigem Seegel und Fuss-Rudiment; Fig. 1 ein jüngerer Zustand, wo die Schaale erst Blasen-förmig, von der Seite; — Fig. 2, 3 zwei Ansichten einer ältren, wo sie schon verlängert und der Abstossung nahe ist. Die Seegel-Lappen von Wimpersäumen umgeben.

4. Eine von Krohn von der Rückseite her abgebildete Larve, der vorigen (2—3) ähnlich, aber auch vorn den Fuss, dahinter zwei Schlund-Ganglien (?), Speiseröhre, Magen, Darm, Leber und im Ende der Schaale den stärkeren der zwei Retractoren zeigend.

5—6. Eine bei Messina gefundene Larve: (5) in ausgestrecktem Zustande, (6) vom Bauche und im zusammengezogenen Zustande, welche Krohn für die reifere Form der vorigen hält. Die Zickzack-artige Form des dritten Wimperreifs scheint ihm bloss vorübergehend.

7—9. Schaalen von verschiedenen den vorigen ähnlichen Larven-Arten, von welchen Krohn Fig. 7 (= 1mm125) als erste, — Fig. 8 als dritte unterscheidet, — während Fig. 9 (= $\frac{30}{1}$) vielleicht eine reifere Form der folgenden ist.

10. Bauch-Ansicht einer Larve von Teneriffa, Krohn's fünfter Art, mit Schaale und Velum, worin er den jüngeren Stand einer von J. Müller bei Messina gefundenen und zu Clione gerechneten Art vermuthet, die sich durch die Ungleichheit beider Höhrbläschen und einspitzige Mittelplättchen der Radula auszeichnet, aber nicht bis zur Reife verfolgt werden konnte. Die Vergrösserung ist $\frac{240}{1}$; in spätren Stadien hat sich die Schaale etwas verlängert (Fig. 10*a* = $\frac{30}{1}$) und scheint sich noch mehr zu verlängern, wenn nämlich auch Fig. 9 von Funchal dazu gehört, obwohl diese einige Verschiedenheiten zeigt.

11, 12. Zwei Larven von Messina, welche von Gegenbaur eingefangen und beide von Krohn zu seiner vierten Art gerechnet worden, deren Formen-Reihen er von noch früherer Stufe an beobachten konnte Die erste Figur (11) zeigt nur Seegel-Lappen, hat aber ihre kurze Schaale schon frühzeitig abgeworfen; die zweite besitzt an dem bereits verkürzten Körper hinter dem Velum auch schon zwei Wimperreife, aber die Flossen etc. fehlen noch.

Fig.

13—16. Eine zu Messina von Gegenbaur gefundene Larve, deren Velum bereits geschwunden, deren 3 Wimperreife vorhanden, deren Rüssel aber erst in Fig. 16 in eingezogenem Zustande angedeutet sind. Fig. 13 zeigt nur Pigment-Flecken; 14 noch die Gehöhr-Bläschen und hervorgetretene Mund-Theile; 15—16 (im Profil) den Fuss mit seinem Zipfel in Entwickelung fortschreitend.

17—18. Eine wohl zu Pn. violaceum gehörige Larve von Messina (Fig. 17) mit bewimperten Flossen, dahinter 2 Wimperreife und am vordern Ende die Saugnäpfe; Fig. 18 mit ausgestülptem Pharynx, vorn mit dem Mundspalt zwischen zwei ausgestülpten Haken-Säckchen; die zwei Arme mit Saugnäpfchen, und unter der linken Flosse die After-Öffnung bei *.

19. Eine alte Larve (?) von da, welche sich vom reifen Pneumodermon nur noch durch den hintren Wimperreif an der Stelle der Endkiemen und durch eine Seitenkieme mit Wimpern statt Falten unterscheidet (= Pneumodermon ciliatum **Ggbr.** vergl. Fig. *D*). Das vordre Ende fehlt in der Zeichnung; die Ansicht ist vom Bauche aus.

a Hufeisen-förmiger Fuss;
b Exkretions-Organ;
c dessen äussere Mündung;
d dessen Mündung in den Pericardial-Sinus;
e Ventrikel;
f Vorhof des Herzens;
g Seitenkieme;
h Räder-Organ;
h' dasselbe für sich vergrössert.

20. Stück von der Zellen-Reihe eines Wimperreifs und eine einzelne bewimperte Zelle daraus, von irgend einer der vorangehenden Larven.

B 1—6. Pneumodermon violaceum **d'O.** des Atlantischen und Mittelmeeres. 1 in natürlicher Grösse; — 2 vergrössert, von der Bauch-Seite mit Sauger-Armen, Flossen, Fuss, Seitenkieme (*) und Endkieme; — 3 ein einzelner Saugnapf; — 4 der Fuss; — 5 die vierblätterige Endflosse; — 6 eine Haut-Drüse. Nach Gegenbaur wäre jedoch die Endkieme nur dreiblätterig mit einer der Seitenkieme entsprechenden Lücke und daher auch Fig. 5 darnach zu berichtigen.

C 1—4. Pneumodermon Mediterraneum **Ver.** von Nizza und Messina (mit nur 5—6 Saugnäpfchen an jedem Arme). 1 die zwei Kiefer und die zweispaltige Zunge ohne Mittelzähne; — 2 ein Glied der Reibplatte, jederseits sechszähnig; — 3 ein Kiefer; — 4 ein Stück eines ausgestülpten Haken-Säckchens. (Krohn gibt Mittelzähne bei einer Pneumodermon-Larve an.

D (1.) Pneumodermopsis ciliata *n.* (Pneumodermon ciliatum **Ggbr.**): Das dieser Sippe eigenthümliche Haut-Organ in dem seitlich über dem Herzen entspringenden Fortsatz (S. 591).

E 1—5. Spongobranchia australis **d'O.** mit ausgestülptem Ösophagus und Haken-Säckchen; unten die schwammige Endkieme, mit Fuss, ausgebreiteten Armen und Flossen. 1 in natürlicher Grösse; — 2—3 vergrössert, in Seiten- und Bauch-Ansicht; — 4 ein Arm mit seinen Saugnäpfchen und ein einzelner Sauger; — 5 der Fuss für sich.

F 1—7. Clionopsis Krohni **Trosch.** (Clione Mediterranea **Ggbr.**) aus dem Mittelmeere.

1. Das Thier (⅘) von der Bauch-Seite, mit Fuss, Flossen etc. nach Gegenbaur, jedoch mit Beifügung des hintren Wimperreifs, wie ihn Troschel noch in einem Falle daran gesehen und dargestellt hat.
2. Dasselbe (⅘) von der Nebenseite (ohne diesen Reif); der Fuss springt links vor.
3. Das Thier in der ersten Lage, vergrössert, die Flossen nur theilweise dargestellt, die Eingeweide vollständig, nach Gegenbaur.

a Mund;
b Flosse (Anfang);
c Schlund-Ring;
d Eingeweide-Sack;
e Speiseröhre;
f Magen;
g After;
h Zwitter-Drüse;
i Uterus;
k Herzkammer;
l Vorkammer;
m—n Exkretions-Organ;
n dessen Öffnung nach aussen;
o dgl. in den Perikardial-Sinus.

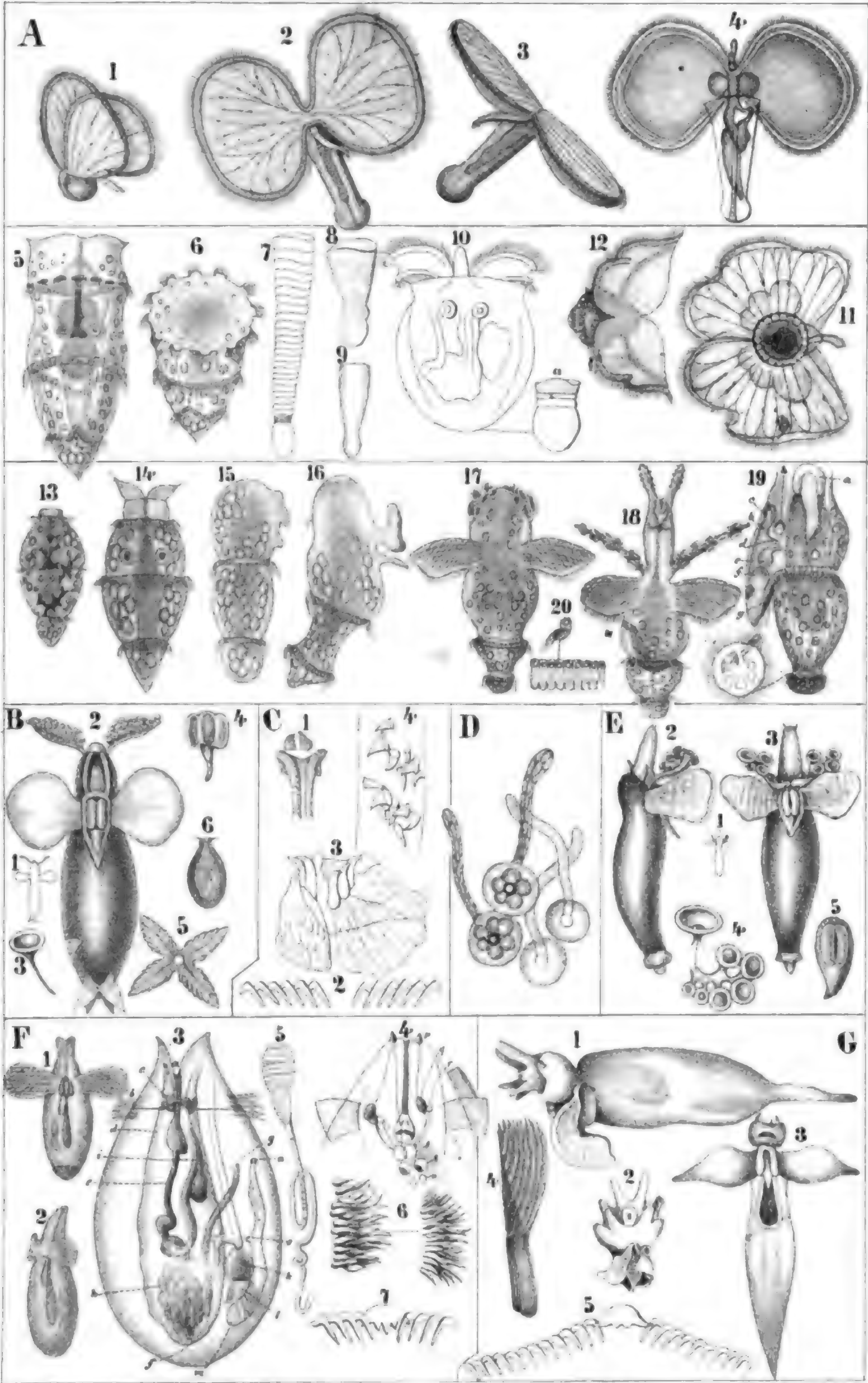
4. Der vordre Theil desselben Thieres in gleicher Lage, nach Troschel (die Speiseröhre blieb weg).

p vordrer Tentakel;
q hintrer Tentakel;
r Augen-Rudiment?
s obere Schlund-Ganglien; einen Nerven sendend zu *p* und zwei zu *q*, die noch selbst unter einander verbunden sind;
t mittle Ganglien mit Gehöhrbläschen;
u untre Ganglien.

5. Der Ruthen-Schlauch, hohl.
6. Theile eines untren borstigen und des obren grob-stacheligen Kiefers.
7. Ein Glied der Reibplatte.

G 1—5. Clione **Pall.** 1774 (Clio **O. Fr. Müller** 1776, *non* **Browne** 1756).

1. Clione australis (Clio australis **Brug.**) von Madagaskar, von der Seite gesehen (⅟₁).
2. Vordertheil von unten gesehen. Der Kopf trägt drei konische Fortsätze; zu beiden Seiten des Mundes und hinter demselben sieht man zwischen den Flossen den Fuss und etwas seitlich davor eine (? Genital-) Öffnung. (Einer der 3 Fühler scheint Augen zu tragen??)
3. Clione borealis **Pall.** (⅟₁) aus der Nordsee, vom Bauche gesehen.
4. Ein Kiefer derselben (nach Eschricht).
5. Ein Glied der Reibplatte (nach Lovén).



W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel L.

Die wichtigsten Zahn-Formeln der **Opisthobranchier**

nach **S. Lovén** und **J. E. Gray** enthaltend.

Familie der Phyllirrhoiden.

Vergl. Taf. LII., Fig 5.

Familie der Äolididen.

Fig.

1. **Aeolidia branchialis** (? **Lov.**): Jedes Zungen-Glied trägt nur einen solchen Zahn (.1.).
2. **Glaucus hexapterygius**: Nur ein Zahn auf jedem Zungen-Gliede (.1.).

Familie der Tritoniiden.

3. **Dendronotus arborescens Cuv.** *sp.*: Alle Zähne eines Zungen-Gliedes (.10.1.10.).
4. **Scyllaea pelagica Lin.**: Nur die mitteln Zähne; im Ganzen aber sind jederseits 24 Hakenzähnchen vorhanden (.24.1.24.).

Familie der Triopiden.

5. **Triopa lacera Müll.** *sp.*: Alle Zähne vollständig angegeben (.7,1.1.1.7.)
6. **Triopa clavigera Müll.** *sp.*: ebenso (.7,1.0.1,7.)
7. **Idalia cirrigera Phil.**: Alle Zähne eines Gliedes (.1,1.0.1,1.)

Familie der Dorididen.

8. **Doris obvelata Müll.** *sp.*: Das Glied vollständig (.20.1.20.)
9. **Aegires punctilucens** (d'O.) **Lov.**: Das Glied mit allen Zähnen (.17.0.17.)

Familie der Pleurophyllidiidae.

10. **Pleurophyllidia lineata Otto** (Diphyllidia **Cuv.**): Es sind nur die Mittelzähne angegeben. Die ganze Formel ist (.30.1.30.)

Familie der Runcinidae.

11. **Runcina Hancocki Forb.**: Die ganze Zahn-Bewaffnung eines Gliedes.

Familie der Aplysiidae.

12. **Aplysia punctata Cuv.**: Alle Zähne eines Zungen-Gliedes = .13.1.13.

Familie der Philinidae.

13. **Philine scabra F. H.; Lov.**: Zahn-Formel = .2.0.2.
14. **Philine aperta Lin.** *sp.*: Zahn-Formel = .1.0.1.

Familie der Bullidae.

15. **Scaphander lignarius Lin.** *sp.*: Zahn-Formel = .1.0.1.
16. **Akera bullata O. F. Müll.**: Die vollständige Queerreihe = .21.1.21.

Familie der Cylichniden.

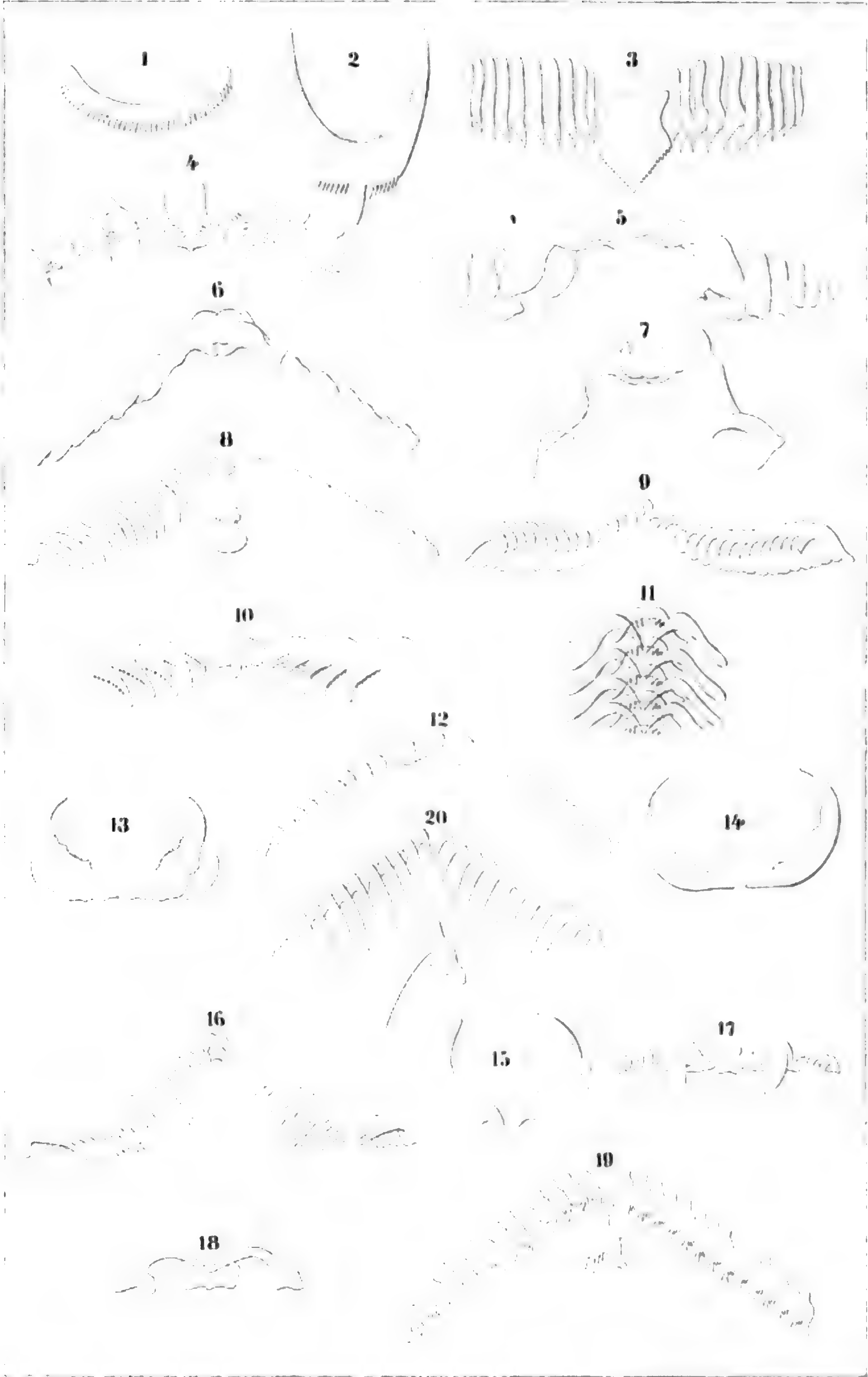
17. **Cylicha alba Lov.**: Die Zahn-Reihe eines Gliedes vollständig = .5,1.1.1,5.
18. **Amphisphyra globosa Lov.**: Eine vollständige Queerreihe = .1.1.1.

Familie der Aplustriden.

19. **Bulla (Hydatina) physis Lin.**: ebenso .13.0.13.

Familie der Tornatellidae.

20. **Actaeon** *s.* **Tornatella** } *sp. indef.*: Die Zähne eines ganzen Zungen-Gliedes = .11.0.11.



H. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel LI.

Zwitter-Drüsen der **Gastropoda Opisthobranchia**

meist nach **H. Meckel.**

Der Maasstab ist ungefähr natürliche Grösse in den ersten Figuren jeder Nummer, die zweiten u. s. w. sind stärker vergrössert.

---

1. *Die männlichen und weiblichen Leitungs-Kanäle sind Strecken-weise von einander getrennt.*

Fig.

1. Tethys fimbriata. Die Genitalien ausgezeichnet durch die starke Prostata-Drüse, den blinden Anhang des Präputium und den steifen Penis.
2. Dendronotus Ascanii. Das Saamenbläschen π ungewöhnlich, die Prostata wenig entwickelt. In Fig. b sieht man einen Acinus der Zwitter-Drüse, woron die äussre Tunica propria mit den entwickelten Eiern sich rundum aussackt, die innre Tunica Spermatoidien enthält. Beiderlei Ausführungsgänge stecken in einander.
3. Doris (Actinocyclus) tuberculata. Eigenthümlich ist das auch bei andern Doris-Arten beobachtete Bläschen (μ') an der Saamen-Tasche, welches jedoch keinen Saamen enthält, und die doppelte Verbindung der letzten mit Uterus und Vagina. Ruthe zylindrisch.

Erklärung der kleinen lateinischen und griechischen Buchstaben

a Magen;
a' Ösophagus;
b Darm;
c Leber;
c' Gallen-Gänge;
α Hoden-Schläuche;
α' Spermatoidien;
β Ovarial-Acini;
β' Eier;
γ Zwitter-Drüse;
δ Zwitterlicher Ausführungsgang,
δ' mitten gewöhnlich erweitert z. Nebenhoden, Epididymis;
ε Eileiter, Oviduct, Tuba
ε' dessen Erweiterung;
η Blindanhang des Uterus (drüsig);

ϑ Uterus;
ϑ' männlicher, ϑ'' weiblicher } Halbkanal desselben, durch eine Falte getrennt.
ϑ''' dessen Mündung;
ι Uterus- oder Schleim-Drüse mit hellem ι'' u. opakem ι'' Theile, ein Blindsack;
λ Vagina, Kopulationsschlauch;
λ' eine nach μ führende Furche;
μ Saamentasche, Spermatothek od. Receptaculum seminis;
ν zweite od. accessor. Spermatotheke;
ξ deren Ausführungsgang;
o Pfeilsack;

π Saamen-Bläschen, vesicula seminalis;
ϱ Saamenleiter, vas deferens
ϱ' Ductus ejaculatorius;
σ Prostata;
τ Ruthe, Penis;
τ' Penis-Drüschen;
υ Retractor praeputii;
φ Flagellum;
χ Penis-Kapsel.
χ' Anhang desselben;
ψ Vorhautkanal, Praeputium;
ψ' Anhangstasche desselben;
ω Geschlechtskloake, vestibulum s. atrium genitale;
+ äussre Saamen-Rinne;
* ein auf der Uterus-Drüse herablaufendes Band.

Alle diese Genitalien sind künstlich auseinandergezogen dargestellt, um ihren Verlauf deutlich verfolgen zu können.

Fig.

4. Pleurobranchaea Meckeli mit auseinandergezogener Uterin-Drüse (ι), deren Spitze zwar noch am Vas deferens (δ) anhängt, aber blind zu sein scheint. Die Prostata ist gross, die in der ansehnlichen Penis-Kapsel spiral zusammengerollt liegende Ruthe von ungewöhnlicher Länge; der Rückziehmuskel des Vorhaut-Kanals vorzüglich deutlich. Bei *B* ein Hand-förmig gelapptes Blindsäckchen von γ.

5. Pleurobranchus aurantiacus. Die Prostata stark entwickelt, die Vagina (λ) als Kopulations-Organ ist ganz selbstständig, getrennt vom Uterus und mit zwei Saamen-Taschen, welche beide auch Spermatoidien enthalten. Der Penis steif.

II. *Die männlichen und weiblichen Leitungs-Kanäle sind in ihrer ganzen Länge vereinigt.*

a) ohne äussre Saamen-Rinne; mit drüsigem Blindanhang dicht an der Genital-Mündung.

6. Pleurophyllidia lineata **Meck.** Ein kurzer Penis steckt in der Vagina.

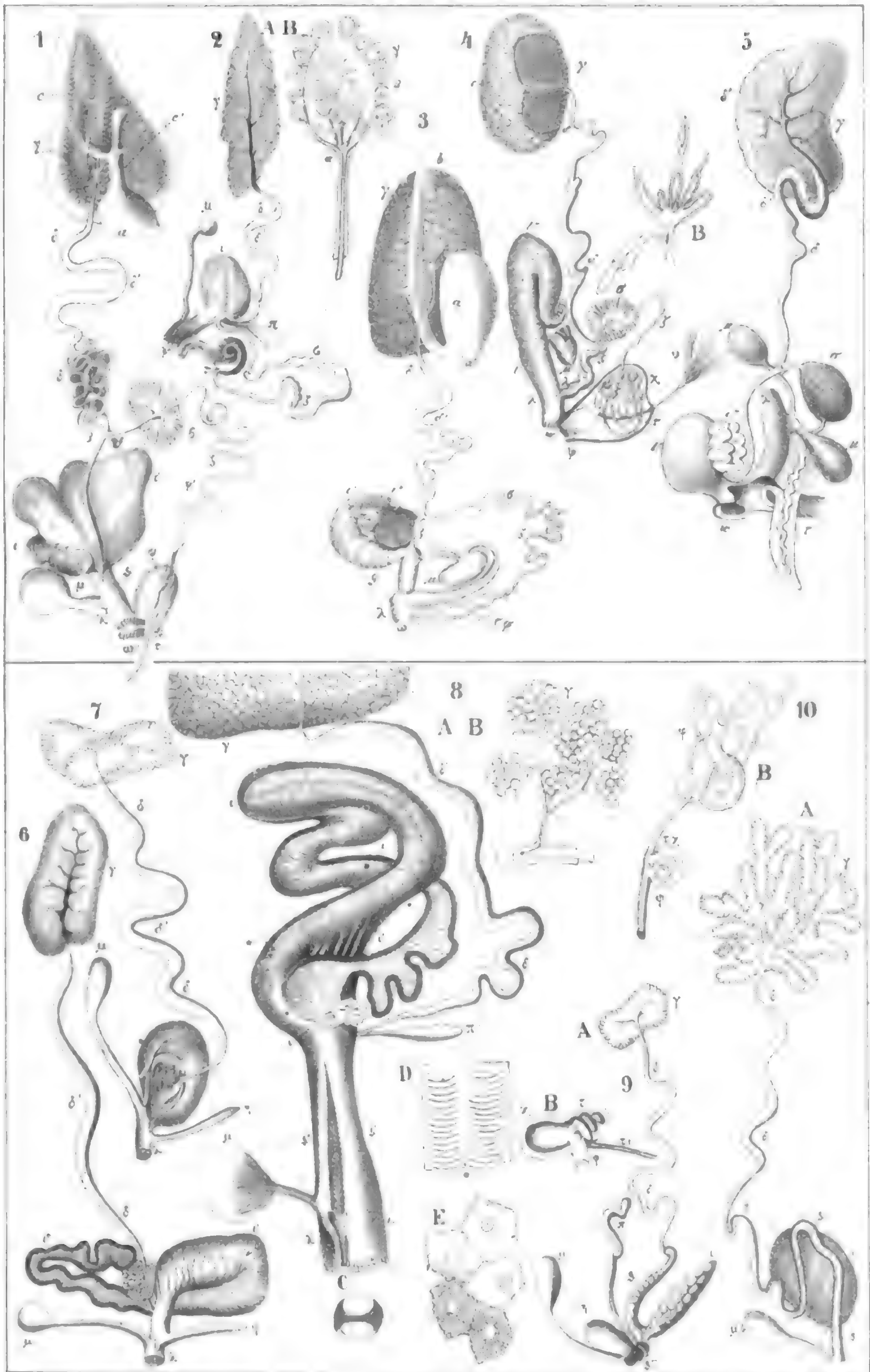
7. Umbrella Mediterranea. Die Ruthe scheint ganz zu fehlen?

b) eine äussre flimmernde Saamen-Rinne setzt von der gemeinsamen Genital-Öffnung bis auf die Spitze der Ruthe fort.

8. Aplysia camelus **Cuv.** Am bemerkenswerthesten daran ist ausser der Vesicula seminalis (*A*) die eigenthümliche Bildung der Uterin-Drüse (ι) und des Uterus. Die erste ist spiral auf- und wieder ab-wärts auf sich selbst zurück-gewunden (die aneinanderschliessenden Windungen in der Abbildung sind absichtlich auseinandergezogen und nur mit beiden Enden noch untrennbar vereinigt), so dass man sie mit einer Medicago-Frucht verglichen hat. Sie ist queergestreift, jedoch der Länge nach an 2 entgegengesetzten Seiten von einem ungestreiften Bande durchsetzt. Der Länge nach aufgeschnitten (*D*) zeigt dieselbe zwei dichte Längsreihen queer gegen die Mitte vorspringender Blätter (*C* im Queerschnitt), die Reihen durch 2 kahle Streifen getrennt. Am blinden Ende sind (ι') einige Blinddärmchen. Der Uterus ist innerlich durch eine braune drüsige Falte in einen männlichen und einen weiblichen Halbkanal ($\vartheta'\vartheta''$) geschieden, und ausserdem steigt in der Scheide eine Furche (λ') empor, die bei der Begattung den Saamen von aussen in die Saamen-Tasche (μ) leitet. *B* sind vergrösserte Follikeln der Zwitter-Drüse mit ineinandersteckenden männlichen und weiblichen Ausführungsgängen, wie man unten in dem stärkeren Hauptgange erkennt. *E* sind die Epithelial-Zellen der Schleim-Drüse (ι) sehr vergrössert.

9. Doridium Aplysiaeforme. Von andern verschieden durch die grosse Zahl am Ende zusammenmündender Ausführungs-Kanäle. Ob die drüsige Tasche ι hier ebenfalls als Uterin-Drüse zu betrachten, ist zweifelhaft, und der Zweck der zwischen μ und π gelegenen Tasche ganz unbestimmt. Bei *B* liegt der Penis in seiner Kapsel zusammengerollt und zeichnet sich noch ein eigenthümliches Penis-Drüschen (τ') aus.

10. Gastropteron Meckeli. Die Zwitter-Organe zeichnen sich durch ihre Einfachheit und die lange Vagina aus. Die Uterin-Drüse hängt da mit dem Uterus zusammen, wo er in die Vagina übergeht. Der Penis liegt spiral eingerollt in der Vorhaut *B*, in welche auch ein langes Flagellum einmündet.



Markwort fec. W. Creuzbauer's Druckerei Carlsruhe

Erklärung von Tafel LII.

Die Darstellung der **Phyllirrhoiden** *und insbesondre der Sippe Phyllirrhoe* **PL.** Fig. 1—15 *(mit Acura* **HAA.** Fig. 16*)*

nach **Gegenbaur**, **Leuckart**, **H. Müller**, **A. Schneider** und **H. A. Adams** enthaltend.

Fig. 1 ist in doppelter Grösse und ohne die Haut-Muskeln dargestellt, um die Lage der inneren Theile deutlich zu machen.

Die Bezeichnung der Genital-Theile mit griechischen Buchstaben ist übereinstimmend mit der auf Tab. LI.

Phyllirrhoe bucephalum **PL.** (Eurydice **Esch.**) aus dem Mittelmeere, Fig. 1—19.

Fig.

1. Das ganze Thier mit durchscheinenden Eingeweiden in natürlicher Lage, doch ohne Angabe der Muskeln. Durchscheinend, zusammengedrückt, mitten hoch, vorn in einen Kegel-förmigen Widder-Kopf mit 2 starken Fühlfäden, hinten in einen abgestutzten Steuerschwanz ausgehend; im Ganzen symmetrisch, obwohl Genital- (D), After- (*f*) und Exkretions- (*m*) Öffnung an der rechten Seite in mittler Höhe gelegen. Die Körper-Wand ohne selbstständige Cutis und Mantel-artige Duplikatur. Zu äusserst ein zartes Flimmer-Epithelium; darunter eine homogene Glas-helle Gewebe-Schicht mit eingelagerten Muskeln, Nerven, Drüsen und Drüsen-Kanälen (Fig. 2, 3). Längs- und Queer-Muskel-Bündel, aus je 2—8 Fasern zusammengesetzt, bilden 2 übereinanderliegende Schichten, deren jede durch zahlreiche Anastomosen der Kern-haltigen Fasern ein zierliches Netz bildet. Darüber liegen zerstreute rundliche Zellen, welche Nerven-Fädchen aufnehmen, und gegen die Mitte des obern und untern Randes Pallisaden-ähnlich geordnete opalisirende Walzen-Zellen mit öligem Inhalte. Unter diesen Gold-gelbe, die beiden Ränder besäumende Punkte, die sich als Stern-förmige Chromatophoren zu erkennen geben (Fig. 3). Am tiefsten und bis unter die Muskel-Schichten dringen die Haut-Drüsen (Fig. 2) ein. Im Übrigen erkennt man in dieser ersten Figur: *a* Buccal-Masse; *b* Speichel-Drüse; *c* Ösophagus; *d* Magen; *e* Darm; *f* After; *g*—*g'''* Leber-Organ; *h* Herz; *l*—*l'* Sekretions-Organ; *m* dessen äussre Mündung; *n* Gehirn-Ganglien; *o* Fühler mit eintretenden Nerven.

2. Eine Haut-Drüse, gestielte Kopf-förmige Einstülpung der äussern Haut, dem blossen Auge als weisses Pünktchen erscheinend; innen mit gekörnelten Zellen ausgekleidet, unterhalb der Körper-Wand vom Blute umrieselt; die Bestimmung ihres Sekretes unbekannt.

3. Ein Chromatophore, Gold-schimmernd, bestehend aus einer Zelle mit kenntlichem Kerne und körneligem Inhalte, rundum mit Strahlen-ständigen Fortsätzen.

4—5. Der Mund (1, *a*): ein endständiger Längsspalt ohne Rüssel; die Buccal-Masse mit 2 hornigen oben konvergenten Zahn-randigen und körneligen Kiefer-Platten (Fig. 4) und einer 15—18gliedrigen Zunge, die Glieder der Zunge unpaarzähnig; die Zähne gleichartig, zurückgebogen Pfriemen-förmig (Haken-Zähnchen), nach hinten an Zahl abnehmend (Fig. 5). Die Buccal-Masse nimmt hinten ein Paar mässige Speichel-Drüsen (1, *b*) auf.

1, *c*: Speiseröhre: gerade, einfach, enge.

1, *d*: Magen; eine länglich-ovale gerade Fortsetzung der vorigen.

1, *e*: 6 *e*: ebenso, gerade einfach, vor $^1/_2$ Körper-Länge durch den After (*ff*) rechts ausmündend.

1, *g*—*g'''*; 6 *g*—*g'''*: Leber, diffus, bestehend in vier langen Drüsen-Schläuchen, 2 obern (*g*, *g'*) und zwei zuletzt vereinigten untren (*g''g'''*); die 2 von hinten kommenden viel länger als die zwei vordren, münden an der Stelle in den Magen ein, wo der Darm aus ihm entspringt. Eine starke Duplikatur der innern Magen-Wand bildet eine Längsfalte zur Abschliessung der obern Einmündung.

6. 1, *h*: Das Herz, aus Birn-förmiger Kammer (*h*) und Trichter-förmiger Vorkammer (*i*) bestehend, die erste in eine Aorta (*k*) fortsetzend, das Ganze in einen Herzbeutel eingeschlossen. Ein 2klappiger Ring scheidet innerlich beide Kammern von einander. Der Trichter ist von oben geöffnet, die Aorta nach unten gerichtet und gegabelt; der vordre Stamm (*k*) sich nach dem Schlund-Kopf und vordern Geschlechtstheilen verzweigend, der hintre (*k'*) in 2 Ästen zur doppelten Geschlechts-Drüse verlaufend; die Zweige zuletzt offen aufhörend. Die Venen durch ein Sinus- und Lücken-System vertreten, welches wieder in den Herzbeutel zurückführt. (Nach Macdonald liegt die Vorkammer des Herzens hinter dem Ventrikel, das Thier wäre also opisthobranchiat). Die Kiemen fehlen gänzlich und werden durch die Thätigkeit der Haut entbehrlich.

6. 1, *l*: Das Exkretions-Organ (Niere?): Ein langer kontraktiler wagrechter Schlauch, der mit dem vordren dünnen Ende (*l'*) in den Herzbeutel eintritt, mit dem hintren bis zur Schwanz-Wurzel reicht, und durch einen kurzen Fortsatz in seiner Mitte (*m*) sich rechts nach aussen öffnet. — Besondre Bewegungs-Organe (Fuss und Flosse) sind nicht vorhanden. Der Steuerschwanz ersetzt sie.

7—8. Nerven-System. Die Zentral-Masse besteht aus einem obren und einem seitlichen Paar Schlund-Ganglien, welche queer dicht aneinanderliegen und überdiess noch die vordren durch eine schwächere und die hintren durch eine stärkere Commissur Paar-weise unter dem Schlunde verkettet sind. In der Mitte der vordren Commissur liegt ein schwaches unpaares (? Buccal-) Ganglion, welches Nerven an die Speichel-Drüse u. s. w. sendet (7). Das obre Ganglien-Paar gibt je einen Nerven in die Fühler (1, *n*-*o*), wo er nochmals zu einem Tentakel-Ganglion aufschwillt und sich dann verzweigt, und ein Stämmchen in die Haut-Gebilde des vorder-obren Körper-Theils sendet. Dasselbe trägt ferner vorn und innen die Augen, hinten die Gehör-Bläschen mit 1 oder mehren Otolithen (Fig. 8). Das seitliche Ganglien-Paar sendet zwei Nerv-Stämmchen den Darm entlang und zum hintern Theil der Haut-Muskulatur und des Bauches (7, 8). Nerven aus beiden Ganglien-Paaren hängen auch mit Wunder-Netzen zusammen. Ein eigentliches Eingeweide-

Fig.

Ganglion ist noch nicht bekannt. Die grossen Fühler können sich ganz in eine basale Haut-Falte zusammenziehen und sind wenig empfindlich (Geruchs-Organe?).

9—10. Genitalien; alle mit gemeinsamer Ausmündung durch die Geschlechts-Kloake ω vorn an der rechten Seite des Körpers. Es sind zwei (mitunter 3—4) kugelige Zwitter-Drüsen (γγ) (vergl. Fig. 10, 11), jede mit gemeinsamem Ausführungsgang (vas efferens) für beiderlei Geschlechts-Stoffe; die 2 Gänge in ϑ sich vereinigend zu einem Gange von gleicher Stärke, der sich oben in επ zu einem Wurst-förmigen Drüsen-Schlauche erweitert, längs dessen konkavem Rande der Gang als verschliessbarer Halbkanal zwischen 2 Haut-Säumen ununterbrochen fortsetzt. Er dient als Saamen-Bläschen und zur Absonderung irgend einer zur Ei-Bildung dienenden Flüssigkeit (Eiweiss?). Ihre Lage ist wie die von Tuba und Epididymis andrer Sippen. Nach dem Austritt aus dieser Tasche gabelt sich dieser Gang, um sich einerseits als Eileiter (ϑ) in die gewundene Gebärmutter oder den Uterus (ι) fortzusetzen, welche zugleich als Saamen-Tasche (receptaculum seminis), und deren blindes Ende (ι) vermöge seiner drüsigen Beschaffenheit als Schleim-absonderndes Organ dient und rückwärts durch die Scheide, Vagina (λ), ausmündet. Der andre Ast der Gabel setzt als Saamen-Ausführungsgang, vas deferens (ϱϱ), bis in das Ende eines langen Schlauches (τ) fort, welches sich durch diesen ein- und durch die Geschlechts-Kloake (ω) hervor-stülpen und sofort als Penis dienen kann, der in diesem umgestülpten Zustande aussen noch einen seitlichen als Halt-Organ? dienenden Höcker (Fig. 10 τ') darbietet, während dessen Achse alsdann vom vas deferens und seinen äussern Hüllen (die in der Zeichnung nicht angegeben sind) erfüllt wird.

11. Ein Follikel der Zwitter-Drüse, welcher weit stärker vergrössert zwischen seinem äusseren und inneren Schlauche die Eier (ββ) auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen und innerhalb der letztern Spermatoidien-Büschel (αα) zeigt.

12. Spermatoidien mit Schrauben-förmigem Kopf- und langem Schwanz-Ende, ein kleines Büschel und ein einzelner Faden.

13. Eine Scheiben-Qualle (Mnestra parasitica **Krohn**), welche fast immer an der vordren Bauch-Gegend der Phyllirrhoe (1, *w*) fest angesogen gefunden wird, wo sie sich vom Inhalt der Pigment-Zellen nährt.

14—19. Metamorphose des Eies bis zum Austritt der Larve aus demselben.

15. Der im Ei mit Wimpern rotirende Embryo.

16. Derselbe (aus dem Ei genommen) von der Seite gesehen: mit klappigem Seegel (*pp*), Gehörbläschen (*q*) und Anfang der Schaale (*v*); der Fuss mit Deckel (*r*).

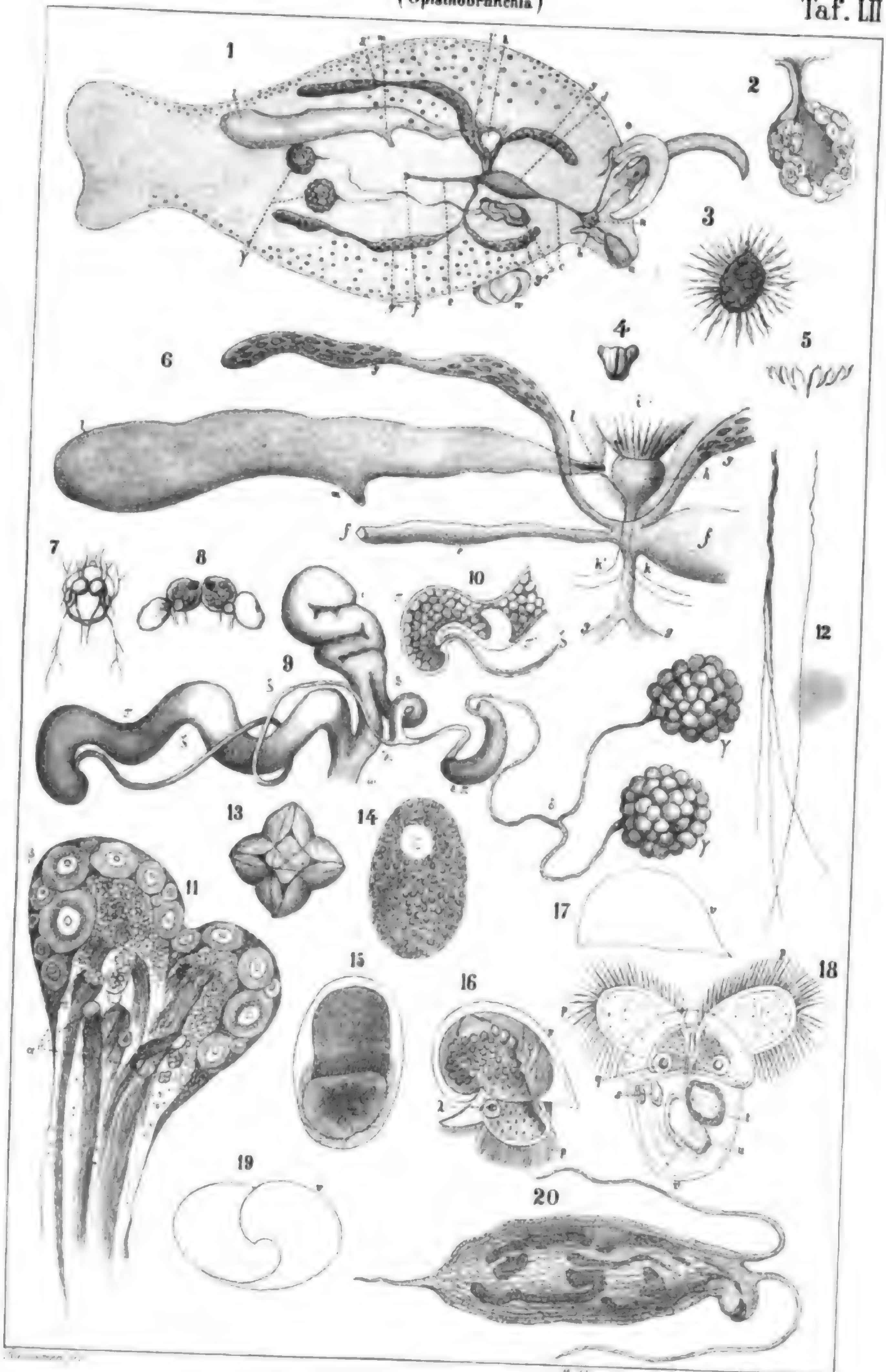
17. Diese Schaale allein.

18. Die Larve frei schwimmend und von unten gesehen: Seegel selbstständig; Gehörbläschen deutlicher; Schaale vollständig (= 19); — der Fuss mit Deckel hier nicht sichtbar; der Mund ein Längsspalt; — Darm mit mehren Windungen rechts ausmündend (*s*); — Leber (*t*) links neben den Magen (*u*); — Rückziehmuskel deutlich.

19. Die kalkige Schaale ausgebildet.

Acura pelagica **HAA.** aus dem südatlantischen Meere.

20. Das ganze Thier schief von oben gesehen. Weniger zusammengedrückt als vorige, doch mit einem Hautsaume längs dem Unterrande und hinten in einen dünnen Steuerschwanz auslaufend. Die Haut ist längs-liniirt mit Punkt-Reihen zwischen den Linien. Die Leber scheint sich wie bei Phyllirrhoe zu verhalten.



W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel LIII.

Vertreter und Zergliederung von **Abranchen** *und* **Gymnobranchen** *enthaltend.*

Nach **Kölliker, Alder** und **Hancock, Cuvier, Adams** u. A.

Fig.

1. Pterosoma planum **Less.** von den Molucken. Eine Sippe von ganz unsicherer Stellung im Systeme. Gallertig, Spindel-förmig, ohne Fuss, Rüssel, Fühler, Kiemen, Mantel, Schaale; der After, die Genitalien und das Innere unbekannt bis auf den durchscheinenden Nahrungs-Kanal mit spiralem Verlauf; Mund klein; zwei sitzende längliche Augen nahe beisammen; Schwanz dünn und verlängert; mittelst einer breiten Flossen-Haut ringsum behende schwimmend. Von den beiden Adams zu den Heteropoden, von Phillipi in deren Anhang versetzt. Ohne Kenntniss der innern Organisation können wir nicht sagen, wohin es gehört.

2—7. Rhodope Veranyi **Köll.** aus dem Mittelmeere, 1'''—1'''5 gross, Wurm-förmig, doch unten flach wie eine Planarie. (Schaale, Mantel, Fühler, Kiemen, Herz u. a. Blutgefässe fehlen.)

2. Natürliche Form im Profil und von oben.

3. Der Nahrungs-Kanal in den Umriss der Wimperhaut eingezeichnet. *a* Mund; *b* Speichel-Drüsen; *c* Mund-Sack ganz unbewehrt; *d* Speiseröhre; *e* Magen rechts mit einem kurzen und links mit einem langen Blindsack nach vorn; *f* Darm und After; *g* hintrer Anhang des Magens bis zum Körper-Ende reichend, mit ansitzendem Leber-Säckchen.

4. Nerven- und Genital-System. *a* Mund; *c* Mund-Höhle; *d* Speiseröhre; — *h* Gehirn-Ganglion mit Augen und Hörbläschen; *i* Ganglion unter der Speiseröhre, durch seitliche Connective mit vorigem verbunden; *k* Nerven zum Kopfe; *m* seitlicher Nerven-Stamm zum hintern Theile des Körpers; *n* Ruthe ausgetreten und einwärts im Zusammenhang mit dem Vas deferens; *o* Mündung des Oviduct, in welche einwärts zuerst das Receptaculum seminis *l* und dann die Uterus-Drüse *p* einmündet; er setzt dann nach hinten fort in den gemeinsamen Ausführungsgang *q* der weiblichen oder Eier- *rr*, und der männlichen oder Saamen-Schläuche *ss*.

5. Zwei kalkige Spiculae der Haut ($^{1}\!/_{1}{}^{0}$).

6. Ein Leber-Schlauch mit grossen Kernzellen im Innern.

7. Ein Hörbläschen mit innerem Wimper-Besatz und dreispaltigem Otolithen.

Pontolimacidae.

8. Actaeonia corrugata **AH.** vom Rücken gesehen, 2''' gross: Augen, dorsaler After; aus der Nordsee.

9. Cenia Cocksi (Ictis C. prid.) **AH.** im Profile gesehen, 2''' gross: Fühler, Augen, dorsaler After; aus der Nordsee.

Fig.

10—18. **Pontolimax ater** (Limapontia atra **Johnst.**, Chalidis nigricans **Qf.**) 2‴ gross; eben daher.

10. Zwei Laich-Klümpchen, an einem Medusen-Stamm abgesetzt (das Ganze 2‴ gross). Darunter eine Larve mit Spiral-Schaale und Deckel.
11. Das Thier in dreierlei Ansicht, vom Rücken, Bauch und der rechten Seite, wo beiderlei Genital-Öffnungen sichtbar werden.
12. Der Nervenschlundring mit 3 Ganglien-Paaren: Die Hirn-Ganglien durch eine Faden-förmige Commissur verbunden, mit Gehörbläschen, Augen-Nerven mit Auge, und drei andern Nerven nach verschiedenen Körper-Theilen. Die Seiten-Ganglien, die sich durch eine Commissur unter dem Schlunde verbinden, welche nochmals in 2 kleine Buccal-Ganglien anschwillt.
13. Ein Auge: aus der Augen-Kapsel, vorn dahinter der Cornea, Krystall-Linse, hinten aus dem Pigment-Napf bestehend, in welchen der Augen-Nerv eintritt.
14. Die Zunge: 10—12 gliederig mit nur vier-reihigen Zähnen, deren Spitzen zurückgekrümmt sind. Am vordern Ende der Zunge ist anscheinend ein ovaler mit Zähnen besetzter Sack, aber wahrscheinlich nur ein zum Ergreifen der Nahrung dienender (und den Buccal-Lippen angehöriger?) Ring vorhanden.
15. Das Herz, unter der Rücken-Wand gelegen, zeigt von rechts nach links: Aorta, Herzkammer, Vorkammer und Venen-Stamm.
16. Der Penis, mit der perforirten Krystall-Spitze aus seiner Tasche vortretend.
17. Das Thier, vom Rücken her geöffnet, zeigt den Nahrungs-Kanal und seine Anhänge mit dem Nerven-Schlundring (Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 3), *b* Speichel-Drüsen: *c* Buccal-Masse mit der Zunge und deren Greifring am vordren linken Ende (Fig. 14); *d* Speiseröhre; *e* Magen; *f* Darm mit After; *gggg* vier in den Magen mündende Leber-Gefässe; *h* Nerv-Schlundring mit Augen, Hörbläschen und Nerven (Fig. 12, 13).
18. Das Thier vom Rücken geöffnet und auseinandergelegt, mit den Genitalien. Die Theile sind nach Alder und Hancock benannt und so weit sie identisch mit gleichen Buchstaben wie in Fig. 4 bezeichnet. Die sehr verästelten Hoden *ss* (wohl Prostata?) haben einen gemeinsamen Ausführungsgang *s'*, der in den Ruthen-Schlauch *s''* und die Krystall-Spitze des Penis *n* (vergl. Fig. 16) fortsetzt; aber unterwegs auch mit *v'* in Verbindung tritt. Die Eier-Drüsen *rrr* (Zwitter-Follikel?) münden in Zweige, und diese in den Stamm eines Eileiters (zwitterlichen Ausführkanals?) zusammen, der in *t* sich ansehnlich erweitert, sich dann wieder verengt und von unten mit dem Ruthen-Schlauche *s''* vereinigt. Bei *v* ist eine seichte Tasche, die durch einen langen Copulations-Kanal *v'* in das Receptaculum seminis *l* führt, nachdem derselbe sich eine Strecke weit ansehnlich erweitert hat und an dieser Stelle mit dem Vas deferens *s* in Verbindung getreten ist. Bei *u* ist noch eine doppelte Drüse, die mit dem Ruthen-Schlauche zusammen zu hängen scheint (Prostata?), vielleicht aber auch als opaker Theil zur Uterin- oder Schleim-Drüse *p* gehört, welche bei *o* die Eier nach aussen führt. Ihre innre Verbindung mit dem Eileiter scheint bei *q* stattzufinden.

Elysiidae.

19. **Placobranchus ocellatus QG.**, bei den Freundschafts-Inseln lebend: vom Rücken gesehen, einmal mit emporgeschlagenen und dann mit ausgebreiteten Seiten-Lappen, wo dann radiale Streifen auf dem Rücken zum Vorschein kommen, die man für die Kiemen gehalten. Die seitlichen Ausbreitungen können sich auf dem Rücken so übereinanderschlagen, dass sie einen nur vorn und hinten offnen Kanal bilden, der wohl den Wasser-Wechsel fördern könnte.

Hermaidae (27), *Aeolidae* (20, 26), *Dotonidae* (23, 25), *Tritoniadae* (21, 22, 24).

20. **Flabellina coronata AH.** aus der Nordsee. Rücken-Ansicht. (**Montaguia** ist davon durch glatte einfache Fühler verschieden.)

21.–22. **Tritonia Hombergi Cuv.** eben daher. Rücken- und Seiten-Ansicht, in der letzten die Genital- und die After-Öffnung zeigend. Die Kiemen in Form kleiner Bäumchen ringsum auf dem Mantel-Rande. Wird 3″—8″ lang.

23. **Gellina affinis d'Orb.** aus der Nordsee. Rücken-Ansicht.
24. **Bornella Adamsi Gray**, von den Sunda-Inseln. Von der Seite gesehen, 4″ gross, mit Anhängen, welche theils den Kiemen-Warzen der Äolididen gleichen, theils Strauch-förmige Kiemen darstellen.
25. **Doto coronata AH.** aus der Nordsee. Seiten-Ansicht.
26. **Fiona nobilis AH.** aus der Nordsee, im Profil mit der Genital-Öffnung.
27. **Hermaea dendritica AH.** eben daher, in Seiten-Ansicht.
28. **Chioraera leonina Gld.** von Pouget-Sound, in Seiten-Ansicht, merkwürdig durch die Grösse des abgesonderten Kopfes, die den weiten Mund umstehenden Fäden, die Rinnen-förmige Sohle, die Fächer-förmigen Kiemen.

1 3 2 5 4 8 6 7 9

12 17 18 13 16 11 10 14 15

19 20 21 22 23 24

25 26

27 28

H. Creuzbauer's Druckerei Carlsruhe

Erklärung von Tafel LIV.

Die Anatomie und Entwickelungsgeschichte von **Elysia Risso**
(*Actaeon* **Ok.**)

und zwar der Art E. viridis (Aplysia viridis **Montg.**, Act. viridis **Ok.**, Aplysiopterus Neapolitanus **d. Ch.**, Elysia timida **Risso**) enthaltend.

Nach **Allmann**, **Gegenbaur** und **K. Vogt.**

Das Thier erreicht gewöhnlich $\frac{3}{4}''$ Grösse.

Fig.

1. Das ganze Thier von oben und von der Seite gesehen: Fühler, Augenpunkte und seitlich in die Höhe geschlagene Hautflossen, welche zugleich die Verrichtungen von Kiemen zu haben scheinen, Blut- und Leber-Gefässe und Genitalien enthalten, dann der Kopf mit Mund von unten.
2. Das Herz mit dem Venen-System in natürlicher Lage. In der Mitte die von Muskel-Bündeln durchsetzte Herzkammer; hinten darum die Halbkreis-förmige Vorkammer, in welche die aus den Kiemen-Ausbreitungen zurückkehrenden Gefäss-Stämme, drei vom seitlichen und einer vom hintren Theile kommend, jederseits einmünden.
3. Die aus einer Reihe je ein Widerhaken-artiges Haken-Zähnchen tragender Glieder gebildete Zunge, einer Ketten-Säge ähnlich. Am vordren Ende liegt eine Ring-artige Erweiterung ebenfalls mit Haken-Zähnchen bewehrt, ein (den Buccal-Lippen angehöriger?) Greifring zum Fassen und Einziehen der Nahrung (nach Alder und Hancock). — Allman hatte die Erweiterung für eine neue Zähnchen bildende Tasche am hintren Ende der Zunge genommen und sie wie in Fig. 3 und 4 dargestellt.
4. Das Thier vom Rücken aus geöffnet. Man erkennt leicht darin, am vordren Ende beginnend: den Mund-Kanal, die vordre paarige Speichel-Drüse, die Buccal-Masse mit der darin gelegenen Zunge und dem links daran gelegenen Zungen-Sack (wie Fig. 3), die hintren Speichel-Drüsen, die Speiseröhre vom Nerven-Schlundring umgeben (vgl. Fig. 6), aus welchem Nerven zu Kopf, Fühlern und Hinterleib abgehen; dann den rechts gewendeten Magen und den kurzen rechterseits ausmündenden Darm. An der Speiseröhre hängt noch ein kleiner Blindsack und vor dem Magen tritt der Gallengang in sie ein, der aus 2 Stämmen besteht, deren Zweige aus allen Theilen des Körpers kommen (nur der linke Stamm ist gezeichnet, der rechte bei * abgeschnitten. Am voluminösesten sind jedoch die Genitalien und ihre Anhänge, die auf der rechten Seite allein dargestellt sind, und zwar nach Allman's und Gegenbaur's Deutung *a* Penis (id. **Ggb.**); *b* vas deferens (Ductus ejaculatorius **Ggb.**; *b'* vas deferens **Ggb.**); *c* ovaler Körper (unbekannt **Ggb.**); *d* Sack von unbekannter Bestimmung (Saamen-Blase **Ggb.**); *e* Dichotomer Kanal (Ausführungs-Gang des Hodens **Ggb.**); *f* unbenannt (Ausführungs-Gang der accessorischen Drüse, der mit *b'* zusammenmündet, das dann in *b* übergeht); *gg* Ovarium; *hh* mit dem Ovarium verbundene Kapseln (Ovarial-Acini **Ggb.**); *i* Testis (Uterin-Drüse **Ald. Hanc.**); *k* Birn-förmiger Sack (Spermatotheke id.). Über die weibliche Genital-Mündung ist nichts gesagt. — *l* die ästige Leber. Mit seinen hier in Parenthese gestellten Deutungen verdanken wir Hrn. Professor Gegenbaur's wohlwollender Mittheilung die unter 9 folgende, nach seinen Beobachtungen entworfene schematische Skizze, welche, mit Fig. 4 in Zusammenhang gebracht, ein vollständiges Bild des Ganzen geben wird. Wir haben beide nicht verschmelzen wollen, weil gleichwohl noch einige Unsicherheit bleibt.
5. Theil der hintern Speichel-Drüse mehr vergrössert.
6. Die zentrale Nerven-Masse: *a* grosse Supraösophagal- oder Gehirn-Ganglien; *b* zweites seitliches Ganglien-Paar durch eine untre längere Commissur verbunden; *d* einzelnes Ganglion durch Connective mit *aa* verkettet; *g* Gehör-Nerv und -Bläschen (Otolith einfach, gross).
7. Ei-Kapsel.
8. Auge. Die Augen-Kapsel enthält vorn die Krystall-Linse, dahinter die dunkle Pigment-Masse, jene noch theilweise einhüllend; hinten links tritt der Sehnerv ein.
9. Schematische Skizze der Genitalien von Hrn. Professor Gegenbaur mitgetheilt und in Übereinstimmung mit Taf. 51 bezeichnet: α Hoden-Schläuche; β Ovarial-Acini; ζ Oviduct; ζ' Erweiterung desselben; ϑ Uterus? oder Vagina?; ϑ''' deren Mündung; π Saamen-Bläschen; ϱ vas deferens; ϱ' Ductus ejaculatorius; σ accessorische Drüse oder Prostata; τ Penis-Papille.
10. Eine subcutane Schleim-Drüse.
11. Ein terminaler Blindsack des Leberkanal-Systems.

Entwickelungs-Geschichte (Fig. 12—29.)

12. Ein spirales Laich-Band auf einem Stein befestigt ($\frac{1}{1}$).
13. Ein Ei frisch gelegt: Eiweiss, Dotter und Bläschen. Das Eiweiss ist in Fig. 14—24 vorhanden, aber nicht mehr gezeichnet, und nur in Fig. 22 noch zur Hälfte angegeben.
14. (10. Stunde) Der Dotter in Achttheilung, die vier letzten Theile sprossen wechselständig zu den 4 älteren hervor, sind kleiner und heller als diese.
15. (24. Stunde) Es sind 20 Furchungs-Kugeln vorhanden; die hellen, von gleicher Grösse mit den opaken, bilden eine untergeordnete Masse.
16. (48. Stunde) Die Vervielfältigung der Kugeln ist viel weiter gediehen; in der Mitte der opaken hat sich ein Spalt gebildet; die hellen nehmen bereits den grösseren Theil der Oberfläche ein und beginnen auf den Namen der „peripherischen" im Gegensatze der „zentralen" Anspruch zu machen.

Fig.

17. (70. Stunde) Der Spalt theilt die opake Masse grossentheils in 2 Hälften; sie ist grossentheils von der hellen umgeben und ragt noch Warzen-artig daraus hervor.

18. Der Dotter von Fig. 15 in Wasser vertheilt; die Furchungs-Kugeln, durch Wasser-Aufnahme angeschwollen, lassen eine eigne Kugel-Membran und in deren Innrem einen Kern mit feinkörnigem Niederschlage erkennen.

19 (75. Stunde) Des Embryos erstes Rudiment, von der Bauch-Seite und im Profile gesehen. Der Dotter in der Mitte eingeschnürt; die peripherische Schicht umgibt Sackförmig eine homogene Zentral-Masse; der Dotter-Spalt verkleinert; Kopf- und Bauch-Theil des Embryos unterschieden; Seegel-Lappen und Fuss werden am ersten kenntlich.

20. (90. Stunde) Der Embryo in 2 Ansichten, zuerst von oben senkrecht auf Dotter-Spalt, Rücken-Organe und Fuss, dann im Profile wie vorher. Die erwähnten Theile sind deutlicher geworden; der Otolith tritt jederseits auf und die Bauch-Masse spaltet sich in zwei Theile.

21. (110. Stunde) Der Embryo in denselben beiden Ansichten wie vorhin; alle früheren Theile sind mehr entwickelt; die Schaale tritt auf.

22. (140. Stunde) der Embryo nach denselben zwei Ansichten in weitrer Entwickelung der Theile dargestellt; in der Profil-Ansicht ist er im Begriff sich in die Schaale zurückzuziehen und hat die Seegel zusammengefaltet. — Gehörbläschen haben sich um den Otolithen gebildet; der Deckel-Rand überragt die Fuss-Spitze; ein kurzer Wimper-Überzug hat die Oberseite des Fusses bedeckt; Bauch-Sohle, Leber, Darm, Mantel- und Schaalen-Muskeln sind unterscheidbar.

23. Derselbe Embryo vom Rücken her gesehen, um zumal den Rückziehmuskel des Thieres (Schaalen-Muskel) deutlich zu machen.

24. (170. Stunde) Der in der Schaale zurückgezogene Embryo ist im Begriff hervorzutreten: er tastet gleichsam mit den langen Wimper-Borsten umher.

25. (200. Stunde) Die Larve ist ausgeschlüpft und zeigt deutlich das Verhältniss vom Darm-Kanal zur Leibes-Höhle.

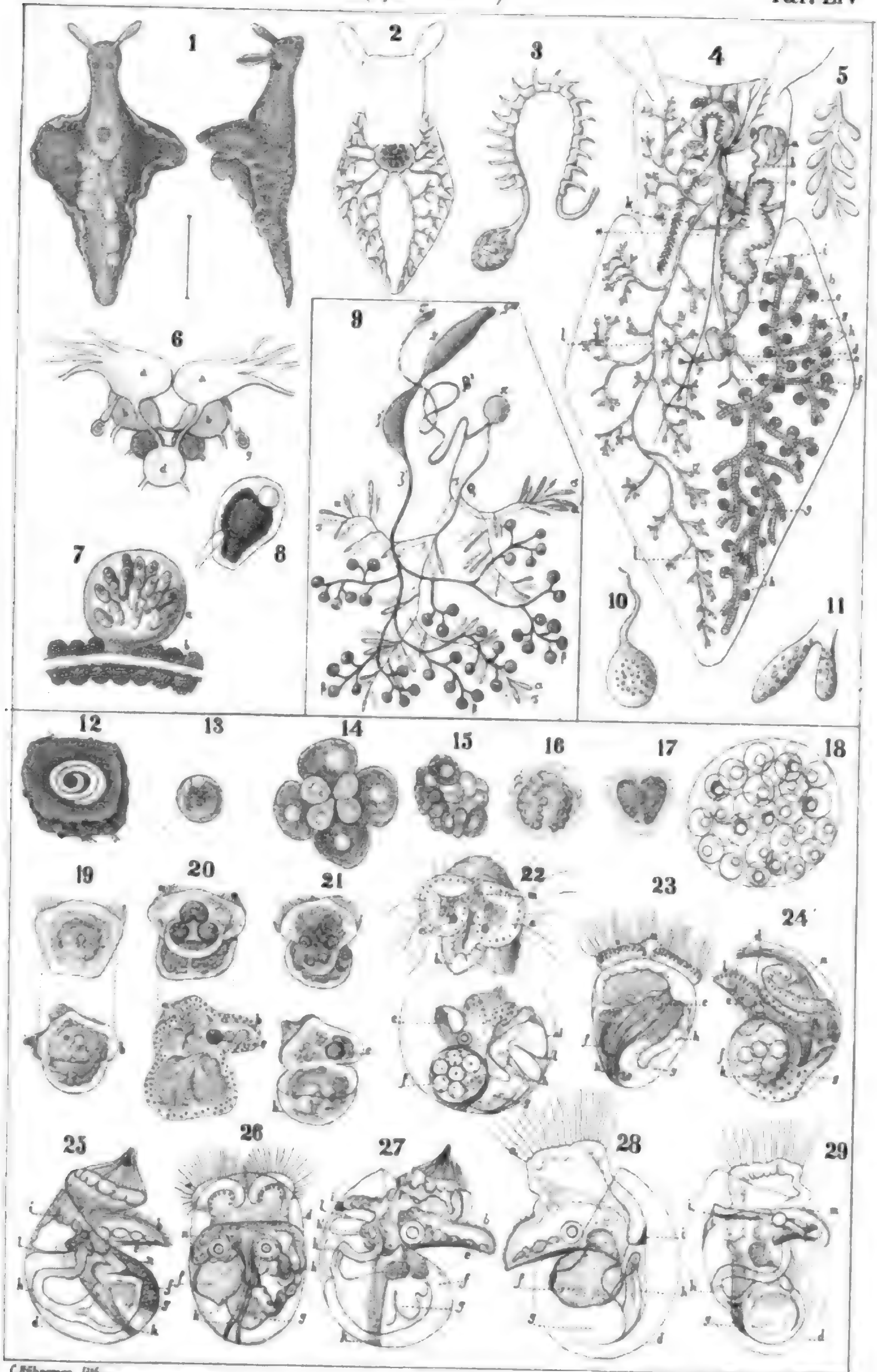
26. (15. Tag) Die Larve halb eingezogen vom Rücken gesehen.

27. (18. Tag) Die Larve weit aus der Schaale hervorgetreten, im Profil.

28. (20.—30. Tag) Die Larve schwimmend, in Profil-Ansicht linkerseits; der Mantel hat sich rundum von der Schaale abgelöst.

29. Ebenso, von der rechten Seite des Rückens aus gesehen.
Die folgenden Buchstaben sind, um nicht zu überladen, nach dem ersten Erscheinen der Organe nicht immer mehr beigefügt, da sich diese bei weitrer Entwicklung immer leichter wieder erkennen lassen.

a Velum, Seegel.
b Fuss.
c Hörbläschen.
d Schaale.
e Deckel.
f Leber.
g Magen.
h Darm von Fig. 25 an
h' After.
i Vordrer Mantel-Rand, oft schwarz pigmentirt.
k Rückziehmuskel des Thieres.
l Muskel-Fäden, zwischen Mantel, Rücken u. Vorderrand.
m Mund.
n Speiseröhre.



C. Böhmann lith.

W. Crowzbauer's Druckr. Carlsr.

Erklärung von Tafel LV.

Anatomie und Entwickelungsgeschichte von **Tergipes Edwardsi Nm.**

aus dem Schwarzen Meere

nach **Nordmann** 1845.

Die natürliche Grösse des Thieres (Fig. 1) ist 2‴. Alle übrigen Figuren sind mehr oder weniger vergrössert.

Fig.

1. Das ganze Thier vom Rücken gesehen ($\frac{4}{1}$); zweierlei Fühler, Augen, Gehörbläschen, Kiemen, und rechts die Genital-Öffnung.
2. Dessen Bauch-Seite: Kriechsohle mit dem Munde.
3. Die Buccal-Masse: *a* Oberlippe; *b* zahnrandige Mundspalte: *cc* die seitlichen am vordren Ende gezähnelten, an den beiden Seiten leistenartig gerandeten Horn-Kiefer; *d* die Zunge an einen Ring befestigt und vorn umgebogen, *e* Zungen-Muskeln, *f* Schlundkopf.
4. Die zahnrandige Mundspalte. — Beiderseits daneben die Vorderenden der Hornkiefer. — Darunter ein bogenförmiger 7—13 zackiger Zahn, eines der 18—22 Zungenglieder bildend, oder (nach Nordmann) eine Zahn-Reihe? — Darunter zwei Zungenglieder in ihrem Zusammenhang.
5. Das Herz, schematisch theils in Dorsal- und theils in Profil-Ansicht. *z* Die Rücken-Wand des Körpers mit den überall darunter gelegenen krystallartigen Bläschen. *c* Der Mastdarm, an welchem das Herz durch ein Muskel-Bündel befestigt ist. *h* Die Herzkammer, hinten in die Vorkammer h′ übergehend, in welche zwei seitliche Venen *mm* einmünden, die erstere von Muskel-Bündeln umfangen, und vorn in die Aorta *i*, an deren Anhang eine Klappe ist, fortsetzend, die sich zweimal nach einander gabelt, und zwei Arterien-Stämme *k* nach vorn und zwei *ll* in den hintern Theil des Körpers sendet.
6. Kiemen-Anhang des Rückens: die zellige Haut-Schicht zeigend, welche durch die glashelle Epidermis durchscheint.
7. Der untre Theil eines Kopffühlers, mit seinen Muskel-Ringen und drei Nerven-Zweigen, die aus dem darunter gelegenen (Riech-) Ganglion entspringen. Dieses hängt mit dem grossen Hirn-Ganglion zusammen, auf welchem man auch das Auge und das Gehör-Bläschen bemerkt.
8. Das Vordertheil des Thieres vom Rücken gesehen: vorn die Lippenfühler, dahinter die Kopffühler, und weiterhin drei Paar Kiemen-Anhänge des Rückens, alle diese Theile mit ihrem Inhalte sichtbar, indem die Muskulatur ganz weggelassen, und die überall unter der Haut gelegne Schicht Krystall-ähnlicher Bläschen (5 z) nur im Längs-Durchschnitte der Kiemen-Anhänge und deren Leberdrüsen angegeben ist. (Uebrigens sind einige sehr empfindliche Lücken in der Darstellung der Genitalien, die in Fig. 10 noch mehr hervortreten.) — *a* Buccal-Masse mit der Zunge, dahinter die Speiseröhre, theilweise noch unter dem Magen *b* gelegen; *c* der Darm bis zum After-Ende; *d* die grossen paarigen Speicheldrüsen; *ee* der grosse hinter dem Magen in den Anfang des Darmes zugleich mit 2 seitlichen Divertikeln *e′* einmündende Lebergang mit seinen in die Kiemenanhänge fortsetzenden Aesten *e″e‴*, in deren Enden noch Nessel-Bläschen *y* zu sehen sind, die sich an der Spitze durch eine Oeffnung (*y′*) hervortreten. — *f* ein gelbes, fünflappiges, von Nordmann (welcher *c* noch als Darm betrachtet) für die Leber mit Gallenblase *f′* erklärtes Organ, das jedoch der Uterin-Blase und deren opakem Theile (oder der Spermatotheke?) entsprechen dürfte. — *g* die aus kugeligen Gebilden bestehende Harndrüse (??). — *h*, *h′*, *mm* wie in Fig. 5. — Dann im hintern Theile die Genitalien, welche in Fig. 10 deutlicher auseinandergelegt sind, — und das Nerven-System neben und hinter dem Schlunde: 2 Paar obre Ganglien, hintereinander, ein Paar seitlicher und ein Paar untrer Ganglien, die mit einander den Schlundring schliessen. Aus dem vordren obren Paare, woran das Auge und Gehörbläschen sitzt, gehen (von vorn beginnend) ein Nerv jederseits zur Oberlippe, einer nach Bildung einer spindelförmigen Anschwellung zur Buccal-Masse, einer zu den Kiefern, einer in die Lippen-Fühler. Dann folgt ein eignes kleines Ganglion (Fig. 7), welches drei Nerven in die Kopf-Fühler sendet. Dann entspringt aus der äussren Seite ein nach dem Hintertheil des Körpers verlaufender Nerv, wovon der rechtseitige sich am Hoden verzweigt, der linksseitige in der Leber verschwindet. Endlich geht noch aus der Hinterseite des ersten Ganglions ein siebentes Nerven-Paar zum Herzen und zu den weiter hinten gelegenen Theilen. — Aus dem obren-hintren Ganglion geht ein Nerv vor- und dann rückwärts in den Fuss.
9. Der Nahrungs-Kanal mit den Leber-Gebilden. *a*—*f* haben dieselbe Bedeutung wie in Figur 8.
10. Die Genitalien, welche eigenthümlich gebildet, aber in vielen Beziehungen problematisch und einer neuen Untersuchung und Deutung bedürftig sind, daher wir diese letzte vorerst nur mit Nordmanns Worten geben können. (Vornämlich fragt es sich, wie weit Fig. 8 *ff′* dazu [oder zu den accessorischen Theilen der Ruthe?] gehöre). *n* die gemeinsame mit einer Klappe versehene Geschlechtsöffnung; *t* der Hodenschlauch (vielleicht Spermatotheke? wenn die Drüse nämlich eine Zwitterdrüse) mit einem seitlichen Gange *t′*, dessen Endigung unbekannt ist, und einem Vas deferens *s*, welches durch eine Schleimblase *p* und eine birnförmige knorpelige Ruthe in die Geschlechtsöffnung ausmündet. In die Schleimblase tritt hinten noch ein Kanal *r* ein. An ihren Hinterrand befestigen sich Muskelfäden *qq*. Der Uterus *vv* enthält einige reife Eier und nimmt die Mündungen von 4—8 drüsenwandigen Befruchtungstaschen *ww* auf, welche mit Saamenfädchen erfüllt

Fig.

sind, die in den Drüsenwänden zu entstehen scheinen. An diesen Taschen sitzen nun wieder je 3—6 Eierstöcke an mit einem je nach der unreifen (xx) oder reifen (xx') Entwickelungs-Stufe der Schläuche und der in ihnen enthaltenen Eier-Keime etwas verschiedenartigen Aussehen (Fig. 11). Die reifen Eier gehen daraus durch die Befruchtungstaschen so schnell in den Uterus über, dass man sie nie darin angetroffen hat. [Wahrscheinlich ist wxx' = Zwitterdrüse nach dem Muster von Dendronotus Tf. 51 Fig. 2B].

11. Ein unreifer leerer und ein reifer Eierstock-Schlauch ($10xx'$), der letzte mit Kernen und Keimbläschen, körneliger Dottermasse und auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehenden Eiern erfüllt.

12. Eine mittelst eines Stieles befestigte Eierhülle voll frisch gelegter Eier. An der vordren Oberfläche ist ein konzentrischer Doppelkreis, in welchem später ein Riss entsteht, durch welchen die Larven entweichen.

13. Dotter eines fast reifen Eies mit Keim-Fleck und -Bläschen, mit primitiven hellen und mit dunklen Körnern des sekundären Dotters.

14. Ei (Eiweiss und Dotter); der Furchungsprocess ist bis zur Maulbeerform und zur Ausscheidung eines Richtungsbläschens gelangt.

15. Dorsal-Ansicht: Aus der Dotter-Masse entwickelt sich das 2lappige Wimperseegel; der Embryo beginnt zu rotiren.

16. Profil-Ansicht: das Wimperseegel ist deutlicher, mit langen Wimpern besetzt; die Schaale erscheint am untern Rande.

17. Dorsal-Ansicht davon.

18. Dorsal-Ansicht: die Schaale ist grösser geworden.

19. Profil-Ansicht: die Schaale umfasst den Embryo grösstentheils; Gehör-, Gesichts-, Leber-Organe sind unterscheidbar, so wie der Haftmuskel des Thieres an die Schaale.

20. Der in schiefer Ansicht dargestellte Embryo ist aus der Schaale hervorgetreten: er hat sich schon grossentheils von der Schaale abgelöst.

21. 22. Die zum Ausschlüpfen reifen Embryonen in den Eiern stärker vergrössert, in Profil- und Dorsal-Ansicht. Man unterscheidet: Schaale, Deckel, Fuss, Seegel-Lappen, Mund, Gehör-Bläschen, Magen, Darm, Leber und Rückziehmuskel.

23. Die aus dem Ei getretene und nun auch mit Fühlern versehene Larve, noch in der Schaale steckend mit ausgebreiteten Seegel-Lappen.

24. Dieselbe aus der Schaale getreten,

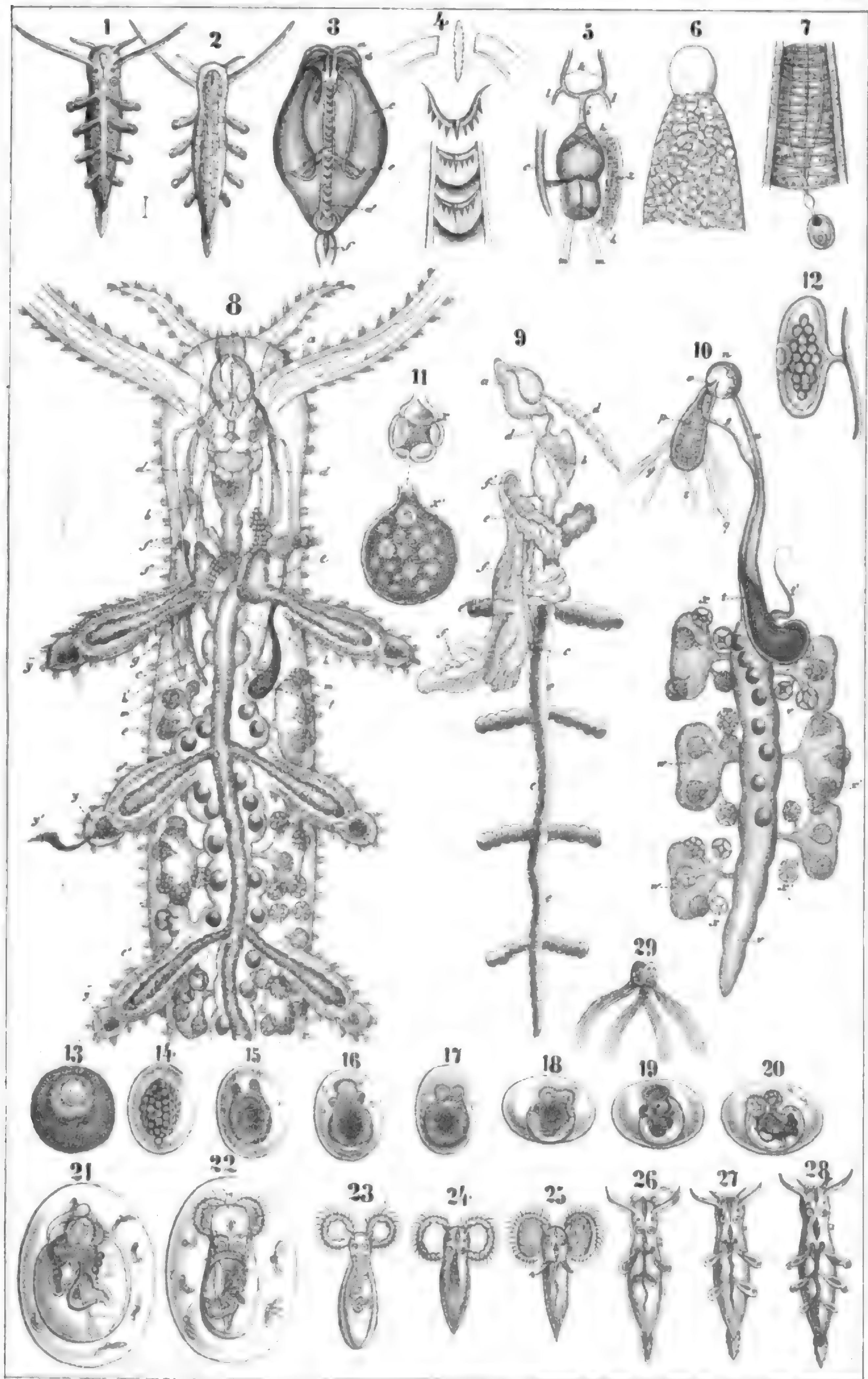
25. — mit durchscheinendem Lebergang und mit 1 Paar Kiemen-Anhängen; die Genital-Mündung ist sichtbar.

26. Das Velum ist verschwunden, ein zweites Kiemen-Paar und der Schwanz-Anhang aufgetreten; die Lippenfühler erscheinen.

27. Kiemen und Lippenfühler sind weiter entwickelt.

28. Das dritte Paar Kiemen-Anhänge ist erschienen und die Nessel-Schläuche in den zwei ersten Paaren sind sichtbar.

29. Cosmella hydrachnoides **Nm.**, ein fast immer im Eiweiss der Tergipes zu findender Körper, von Nordmann für einen Parasiten gehalten, der aber nur auf losgerissenen und sich selbstständig entwickelnden Wimperzellen beruhet.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Erklärung von Tafel LVI.

Nahrungs- und Athmungs-Organe der **Aeolidier** *der Nordsee enthaltend,*

nach **Hancock, Alder** und **Embleton,**

und zwar von Aeolis papillosa **Lin.** *sp.* (die Mehrzahl der Figuren),
Cuthonia nana **AH.** (Fig. 14),
Facelina coronata **E. Forb.** (Fig. 24, 26 b),
Favorinus albus (Fig. 15),
Montaguia Farrani **AH.** (Fig. 20), M. olivacea **AH.** (Fig. 16, 21), M. concinna **AH.** (Fig. 19).

Fig.

1. Das ganze Thier (4/1) vom Rücken gesehen; 2 Augen hinter den Kopf-Fühlern.
2. Dasselbe: die Körper-Wand längs dem Rücken geöffnet und auseinandergeschlagen, um die Lage von Nahrungs-Kanal, Leber, Herz mit Branchiocardial-Gefäss, Genitalien und Nervenschlundring zu zeigen.
3. Dasselbe von vorn gesehen, der Rüssel so zurückgezogen, dass zwischen ihm und den Mund-Lippen noch 2 Ringwülste durch die ihn auskleidende Haut gebildet werden, und die Kiefer vorn sichtbar werden; auch die äussre Lippe bildet eine doppelte Falte.
4. Mund-Kanal (Rüssel) durch einen vertikalen Längsschnitt geöffnet, die Buccal-Masse aber nur blossgelegt. Man sieht die auf ihr liegende Muskel-Schicht, deren Verlängerungen vom Vorderrande an (rechterseits abgeschnitten) oben und unten vorwärts in den Rüssel, und die rückwärts nach der Körper-Wand auseinanderlaufenden Retractoren.
5. Dieselbe Buccal-Masse allein (ohne Rüssel und Hülle) von oben gesehen.
6. Dieselbe nach Befreiung auch von der äussern die Kiefer bedeckenden Muskel-Schicht, seitlich und schief von vorn gesehen.
7. Die ganze Buccal-Masse, ebenso entblösst, von oben gesehen.
8. Dieselbe im vertikalen Längsschnitt, alle innern Muskeln zeigend.

Bedeutung der kleinen Buchstaben und Zeichen:

Aeusserlich.

- *a* Bauch-Fühler;
- *b* Lippen-Fühler;
- *c* äussre (Rüssel-) Lippe;
- *d* innre (Mund- oder Buccal-) Lippe;
- *d'* Ringfaltung zwischen *cd*;
- *e* Buccal-Masse;
- *f* hornige Kiefer;
- *f'* deren Stützpunkt (Fulcrum oder Schloss);
- *f''* deren Schneide-Rand;
- *f'''* Ansatzstelle für die *d*-Muskeln;
- *f''''* dgl. für die *c*-Muskeln;
- *g* Zunge oder Reibplatte.

Aeussre Buccal-Muskeln.

- *h* Muskel-Ring in der Lippen-Basis, queer;
- *i* Retractoren von *e* zur Rumpf-Wand, längs;
- *j* Protractoren von *e* zu *c*, längs;
- *k* Muskel-Schicht auf *ef*, längs.

Innre Buccal-Muskeln.

- *l* Backen-Muskel-Masse, zwischen den 2 Kiefern und ausserhalb *f* gelegen, die Zunge oben frei zwischen ihre 2 Seitenränder fassend;
- *m* obrer Schliessmuskel von *f*, queer;
- *m'* untrer dgl., queer;
- *n* hintrer Kiefer-Sperrmuskel von *f*, queer;
- *o* Zungen-Protractor, am Oberrand von *f* inserirt, längs laufend zum Unterrande von *p*;
- *p* Zungen-Retractor am Hinterrande von *g* vorwärts zu *f'*;
- *q* Zungen-Contractor, an beiden Enden von *g* inserirt; längs *m*.
- *r* Radiale Seiten-Muskeln der Zunge auf *f* gelegen;
- *ſ* Zungen-tragende Masse queerer Fasern, die äusseren Muskeln verbindend (Zungen-Rolle);
- *s* Zungen-Drüse im Innern an *f*.

Darm-Kanal.

- *t* Magen;
- *t'* Speiseröhre;
- *u* Darm;
- *u'* After;
- *v* Leber-Hauptkanal;
- *v'* - Zweigkanäle bis
- *v''* Eintritt in die
- *w* *Kiemen-Anhänge*,
- *w'* deren Ansatzstellen;
- *x* deren Leber-Drüsen;
- *x'* deren Zentralkanal;
- *x''* deren Nesselbläschen;

Herz.

- *y* Ventrikel mit Aorta;
- *y'* Aurikel;
- *z* *Nerven*-Schlundring;
- *z'* Tentakel-Ganglion.

Genitalien.

- *γ* Zwitter-Drüse;
- *τ* Ruthe;
- * Fuss.

Fig.

9. Dieselbe ebenso; doch ist der ganze Zungen-tragende Queermuskel erhalten und nur seitlich bis auf die Zungen-Speicheldrüse geöffnet.
10. Noch ein vertikaler Längsschnitt, wo auch die seitliche Muskel-Decke des vorigen noch vorhanden und der Zusammenhang der Buccal-Masse mit dem Rüssel und der ihrer innern Höhle mit dem Ösophagus deutlich wird. Die die innre Höhle auskleidende Haut bildet hinten zwischen Ösophagus und Zunge eine tiefe Queerfalte.
11. Die hornigen Kiefer von vorn, mit den 2 queeren Schliessmuskeln und der Zunge im Innern, von vorn gesehen.
12. Dieselben kahl, von aussen. Beide Kiefer nur beim Schloss *f'* und am Unterrande auf einander liegend, können durch die Contractionen der innern queeren vordren Schliess- und hintern Sperr-Muskeln vorn geschlossen und geöffnet werden (Fig. 11).
13. Die Zungen-Speicheldrüse aus Figur 9 vergrössert.
14. Zungen-Zähne (von Cuthonia und Fiona **AH.**) in schiefer Profil- und in senkrechter Ansicht.
15. Zungen-Zähne (von Favorinus) in senkrechter und (grösser) in Profil-Ansicht.
16. Zunge von Montaguia in schiefer und 2 Zähne in senkrechter Ansicht. — Zunge und Zähne der Aeolis papillosa sind ähnlich, nur breiter, die letzten auch mit doppelt so zahlreichen Zacken besetzt.
17. Buccal-Masse, Magen, Darm und Lebergänge bis zum Eintritt ihrer letzten Verzweigungen in die Kiemen-Anhänge des Rückens. Die Lebergänge von Facelina, Cuthonia und Tergipes sind durch Holzschnitte im Texte dargestellt.
18. Der längsfaltige Magen geöffnet, mit den Einmündungen der vordren Lebergänge.
19. Kiemen-Anhang von Montaguia concinna
20. desgl. von Montaguia Farrani
21. desgl. von Montaguia olivacea
22. desgl. von Aeolis papillosa in wagrechtem und in vertikalem Längsschnitt mit dem innern Kanale, dann in äussrer Ansicht

(19–22:) mit Drüse und Nessel-Bläschen im Innern. In Fig. 22 sieht man den Drüsen-Kanal mit Verzweigungen und das zurückführende Blutgefäss.

23. Ein Nessel-Bläschen mit Inhalt, in Profil-Ansicht und Queerschnitt, sehr vergrössert.
24. Ein daraus entnommener Schlauch (Facelina) mit einer daraus entnommenen Zelle, die ihren Nesselfaden noch eingeschlossen hat.
25. Ein ähnlicher Nesselschlauch von Aeolis papillosa, voll länglicherer Nessel-Zellen.
26. Nesselzellen mit ausgestülpten Nesselfäden von Aeolis papillosa; — der zweite in der Reihe von Facelina.



W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel LVII.

Die

Kreislauf-, Empfindungs- und Geschlechts-Organe der **Aeolidier** *und die Fühler einiger andrer Sippen der Nordsee enthaltend,*

und zwar von

Aeolis papillosa **Lin.** *sp.* (Fig. 1, 3, 5, 6, 18, 20).
Facelina coronata **Forb.** (Fig. 2, 10, 15, 19).
Fiona nobilis **AH.** (Fig. 16, 21, 22).
Flabellina Drummondi **AH.** (Fig. 4, 7, 17)
Montaguia picta **AH.** (Fig. 8, 9).
Doto fragilis **Forb.** (Fig. 11).
Antiopa (Janus) splendida **AH.** (Fig. 13).
Dendronotus arborescens **Cuv.** *sp.* (Fig. 14).
Doris coccinea **Forb.** (Fig. 12).

1. Ein Thier (†) längs dem Rücken geöffnet, um die Lage und Beschaffenheit der Kreislauf-Organe zu zeigen. *a* Kopffühler; — *b* Lippenfühler; — *c* Buccal-Masse nach vorn zurückgeschlagen; — *d* Pericardium (geöffnet); — *e* Ventrikel; — *f* Herzohr, jederseits aufnehmend *g* eine vordre und hintre Seiten-Vene, und hinten eine unpaare hintre Vene (an der Stelle des Branchiocardiacal-Sinus), in welche sich die andren seitlichen Kiemen-Venen *h'h'* aus dem hintern Theile des Körpers einmünden; — *i* Aorta; — *k* Magen-Arterie; — *l* vordrer Aortenstamm, welcher sich links noch an den Magen, rechts an die Kopulations-Organe, vorn im Oesophagus, in der Buccal-Masse und dem vordersten Theil des Fusses verzweigt; — *m* hintrer Aortenstamm (herausgeschlagen), welcher erst nach vorn geht und dann sich nach hinten wendet, einige Zweige (*n*) an den Darm abgibt, sich gabelt und mit einem Aste (*o*) zu dem hintern Theile des Fusses und mit dem andern (*p*) zu den Genitalien geht.

Fig.

2. Das Herz der Länge nach aufgeschnitten, um innen die sich durchkreuzenden Muskelsäulen und an beiden Enden die Klappen, hinten die Auriculo-ventricular-Klappe, vorn die Ventricular-Aorten-Klappe im Anfang der Aorta zu zeigen.

3. Das Herz auf dem Boden der offnen Herzkammer liegend und aufgeblasen, um seine Begrenzung besser zu erkennen. Die vordre Hälfte ist der Ventrikel, die hintre die Vorkammer; erstere mit den Anfängen der in Fig. 1 bezeichneten arteriellen, und letztere mit den Einmündungen der eben dort bezeichneten venösen Gefässe.

4. Ein Queerschnitt durch die Körper-Wand. *a* Dermal-Schicht oder Cutis mit Epithelium; am Fusse und *a'* an der Seite des Körpers; — *b* Muskel- oder Zellen-Schicht.

5. Ein Buccal-Ganglion (*a*), etwas zusammengedrückt, um dessen zelligen Inhalt zu zeigen; bei *b* entspringt ein Nerv daraus, gegen welchen sich die Fädchen der Ganglien-Zellen verlängern; — bei *c* eine gestielte Ganglien-Zelle mit Nucleus und Nucleolus isolirt: — bei *d* ein gestieltes kleines Nerven-Körperchen aus *a* mit einem Nucleus, stärker vergrössert.

6. Nerven-System (nach Hancock und Embletons Terminologie). Ganglien: *a* mittle und *b* seitliche Oberschlund-Ganglien; *c* Buccal-Ganglien; *d* Gastro-ösophagal-Ganglien; *e* Riech-Ganglien. — Commissuren sieht man: zwischen *aa* die vordre-obre Hauptcommissur bei *f*, und die hintre-untre bei *g*; — eine untre-schlanke (*j*), die zwischen *a* und *b* jederseits entspringt und eine untre-engste (*i*), den Hauptschlundring ergänzend zwischen *bb* — Nerven-Paare aus den beiderlei Supraösophagal-Ganglien: 1 und 2 zur Kopf-Haut; 3 zum Riech-Ganglion; 4 zur äussren Lippe; 5 zur Kopf-Haut zwischen den Tentakeln; 6 zwischen Lippenfühler und Mundkanal verlaufend; 7 und 8 zur seitlichen Kopf-Haut; 9 zu den Buccal-Muskeln und Kanal; 10 und 11 zu den Seiten der Kopf-Haut; 12—13 nach den Seiten des Körpers unter den Kiemen-Reihen; 14 und 15 zur Kopf-Haut nächst den Tentakeln; 16 Augen-Nerven; 17 Hör-Nerven; 18 Fuss-Nerven; 19 Athmungs-Nerven längs der Körper-Seiten zu den Kiemen-Warzen; 20 Rücken-Nerven; 21 und 23 zur Mittellinie des Rückens. — Nerven aus den Infraösophagal-Ganglien. Aus jedem Buccal- und Gastroösophagal-Ganglion (*cd*) jederseits gehen vorwärts 1 grössrer Nerv zum Magen und 3 kleinre zum Magen und Oesophagus; gerade rückwärts 1 kleinerer zur Buccal-Masse und im Bogen auswärts 1 zur Buccal-Masse. — Nerven aus den Schlundringen. Aus dem Ringe *i* läuft ein submedianer Nerv (*α*) gerade nach hinten; — aus *j* ein seitlicher zu Herz? und Genitalien und ein unpaarer mittler (*δ*) zum Bauch; — aus *ag* ein seitlicher (*γ*) zur Buccal-Masse und ein andrer kurzer (*η*) verbindet sich jederseits mit einem starken aus einem Ganglion der Buccal-Masse (*ζ*) kommenden Nerven *ε*, der sich in die Kiemen-Anhänge längs der Seiten des Körpers verzweigt.

7. Hier ist nur ein Theil der Nerven aufgefunden und mit den gleichen entsprechenden Zeichen versehen worden wie vorhin. Die wesentlichsten Unterschiede bestehen in dem Mangel der Ganglien *d*, der abweichenden Beschaffenheit des Riech-Ganglion *e*, dem Fehlen der Nerven 20 und *ε* mit dem entsprechenden Ganglion *ζ*.

8. Ein Auge mit *a* äussrer Kapsel, *b* Pigment-Napf, *c* Krystall-Linse, *d* deren Kapsel.

9. Ein Gehör-Bläschen mit nur einem Otolithen: das von Ae. papillosa ist wie bei Pleurobranchus beschaffen.

10. Kopf- oder Riech-Tentakel mit Ganglion und Riechnerv im Innern: durchblätterte Form.

11. Gleicher Tentakel von Doto als Typus der einfachen Form, in einer Scheide.

12. dgl. von Doris: beiderseits gekämmt, in einer Basal-Grube.

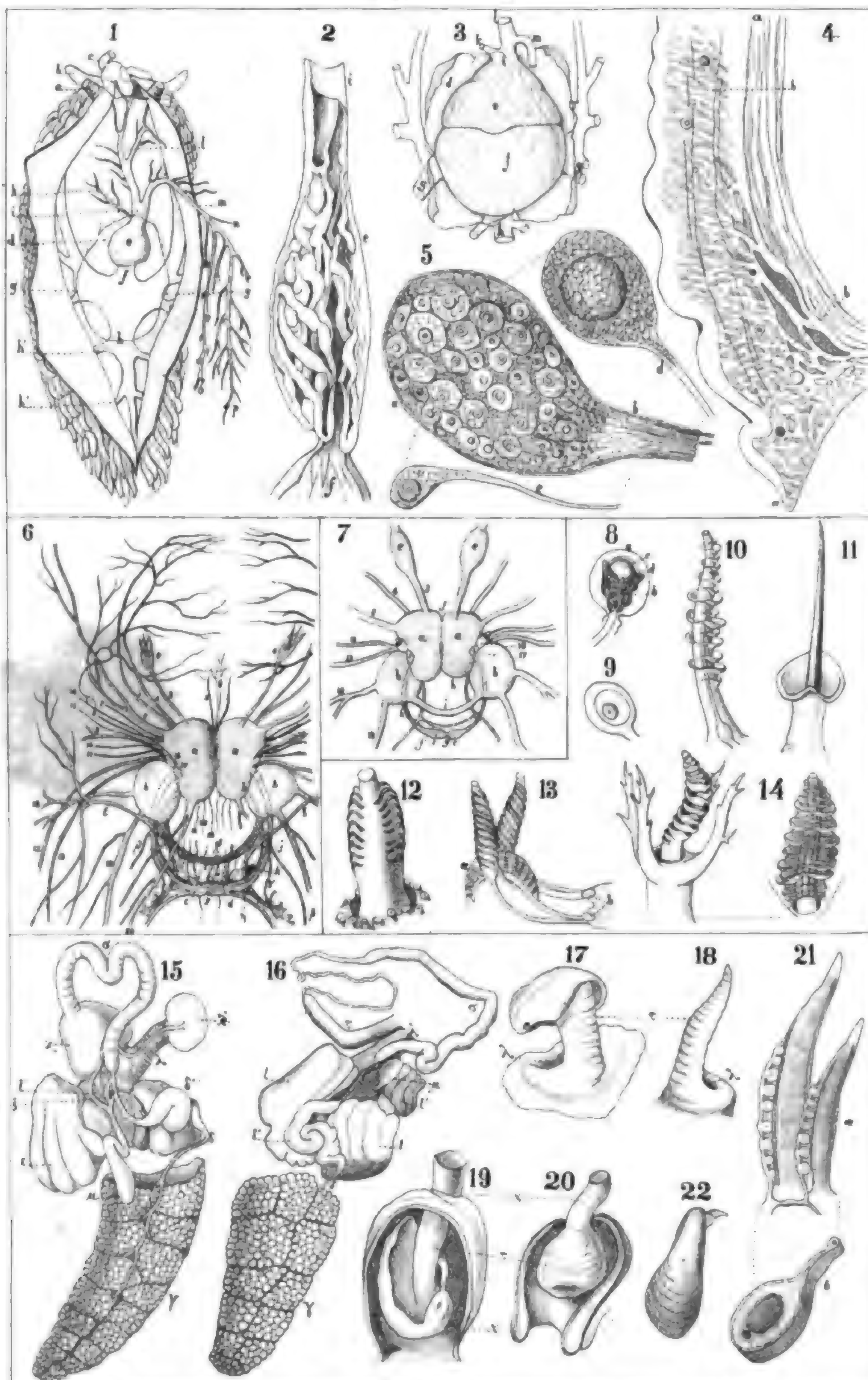
13. dgl. von Antiopa (Janus), schwach durchblättert und mit einem zwischenliegenden Blätterkamme (*a*). Jeder Tentakel erhält einen Nerven aus dem Riechganglion (*b*).

14. dgl. von Dendronotus: doppelt durchblättert, aus ästiger Scheide kommend.

15., 16. Genitalien:
17., 18. ausgetretene Ruthe:
19., 20. Penis-Tasche geöffnet:
Bezeichnung der Theile wie in Tf. 51. — *γ* Zwitter-Drüse; *δ* deren Ausführungsgang; *δ'* dessen erweiterter Theil; *ι* Uterus-Drüse, glatter Theil; *ι'* deren opaker Theil; *λ* Vagina; *μ* Saamen-Tasche; *ζ* Vas deferens; *σ* Prostata; *τ* Ruthe; *χ* Penis-Kapsel. Bei Fig. 16 ist bemerkenswerth, dass die Saamen-Tasche durch kurze Kanäle unmittelbar zusammenhängt mit dem Ausführungskanal *δ*, der Prostata *σ* und der Uterin-Drüse *ι*, welche dann ihrerseits noch durch Uterus oder Vagina ausmündet.

21. Kiemen-Anhänge (vgl. Tf. 53. Fig. 19—22) *a* von aussen gesehen, längs einem Rande mit einer häutigen Krause versehen, auf deren Rande das ausführende Gefäss verläuft, bis es unten in einen stärkeren Ast einmündet; — *b* ein solcher Anhang auf dem Queerschnitte, wo man in der Mitte den Kanal der Leber-Drüse, am dicken Rande das zuführende und am dünnen häutigen Rande das ausführende Gefäss im Durchschnitte sieht.

22. Horniger Kiefer, in Form etwas abweichend von Tf. 56. Fig. 12.



C. Rübsamen lith. W. Creuzbauer's Druckr. Carlsr.

Erklärung von Tafel LVIII.

Den Vertretern und der Zergliederung der **Proctonotiden** *gewidmet.*

Nach den Arbeiten von **Blanchard**, **Alder** und **Hancock**.

Fig.

1—6. Proctonotus mucroniferus (Venilia pridem) **Ald.** und **Hanc.** aus der Nordsee. Natürliche Grösse $^1/_2$''.

1. Das Thier vom Rücken gesehen: Kopf-Fühler, Augen, After, mit zahlreichen Kiemenanhängen oder -Warzen.
2. Dessen Vordertheil von unten: Lippenfühler, Mund- und Genital-Oeffnung.

Fig.

3. Speiseröhre, Magen, Darm bis zum After und die in den Magen einmündenden Gallengänge.

4. Die hornigen Kiefer von oben (halbseitig) und von unten (ganz): *a* die grossen am Scheitel gelenkartig vereinigten Hornplatten; *b* ihr Schneiderand; *d* horniges Queerstück; *c* kappenartiges Ende von *a*.

5. Ein einzelner Zahn, deren wohl 7–11 in einer Queerreihe stehen.

6. Ein Kiemenanhang des Rückens, enthaltend: ein bis zur Spitze reichendes Gefäss, in welchem ein kürzeres anderes eingeschlossen ist, das mit den zum Magen führenden Gallenkanälen (Fig. 3) zusammenhängt.

7—18. Antiopa cristata **AH.** (Aeolidia cristata **d. Ch.**, Janus Spinolae **Verany**) des Mittelmeeres. Die Art wird bis 1'' gross und unterscheidet sich äusserlich nur von der vorigen durch spiralriefige Kopf-Fühler, durch einen zwischen ihnen gelegenen Kamm (Tfl. 57 Fig. 13) und durch nicht warzige Kiemen. *a* Buccalmasse, *b* Magen, *c* Darm, *d* After, *e* Herz, *f* Vorkammer.

7. Die beiden Hornkiefer *aa* mit der Zunge dazwischen in natürlicher Lage: innen mit dem Schneiderand (*bb*) und nächst dem Scheitel mit noch einem Zahnrande (*c*).

8. Die Zunge im Profil gesehen: aus einem ausgebreiteten und einem röhrenförmigen Theile bestehend.

9. Der mittle Theil der Queerreihe von Zähnen eines Zungengliedes.

10. Die Buccalmasse im Profil gesehen: oben der Eingang zum Mundkanale, unten rechts der Kiefer, links unten der Anfang der Speiseröhre.

11. Ein Kiemenanhang des Rückens mit der Leberdrüse in seiner Achse, und diese Drüse im grössren Maassstabe für sich allein dargestellt.

12. Das ganze Thier, doch vorn und rechts ohne seine Kiemenanhänge, vom Rücken aus offen gelegt, um die natürliche Lage von Kopf-Fühlern, Hirn-Ganglien, Magen, After, Gallengängen und injizirtem Venen-System zu zeigen, mit dem Herzen in der Mitte, hinter welchem die queere halbmondförmige Vorkammer sämmtliche Venen von vorn und hinten aufnimmt. Man sieht ferner auf jeder Seite ein Gallengefäss von vorn und eines von hinten kommen, welche sich vereinigen und sofort rechts und links in den queerliegenden Magen eintreten. Blanchard hat die Gallen-Gefässe längs der ganzen beiden Seiten zusammenhängend angegeben, obwohl sie in der Mitte unterbrochen sind, was nach Fig. 14 berichtigt worden ist, welche darüber einen genauen Nachweis gibt.

13. Das Arteriensystem nach Blanchard, grossentheils über die Leber ausgebreitet — ebenfalls injizirt.

14. Das Thier vom Rücken geöffnet, um den Verlauf der Lebergefässe und ihr Verhältniss zum Nahrungskanal anzugeben. Man sieht, dass der hintre der in den Magen eintretenden paarigen Lebergänge jederseits nur kurz ist; dass aber noch ein grosser unpaariger mittler Leberkanal (von Blanchard übersehen), welcher alle Verzweigungen aus der hintern Hälfte des Körpers in sich aufnimmt, in den queeren Anfang des Darmes links hinter dem Magen einmündet. Hinter diesem Queerdarm sieht man auch das Herz und rechts daneben und etwas davor die Stelle der Einmündung des Portalherzens in das Pericardium (Hancock) vgl. Fig. 15.

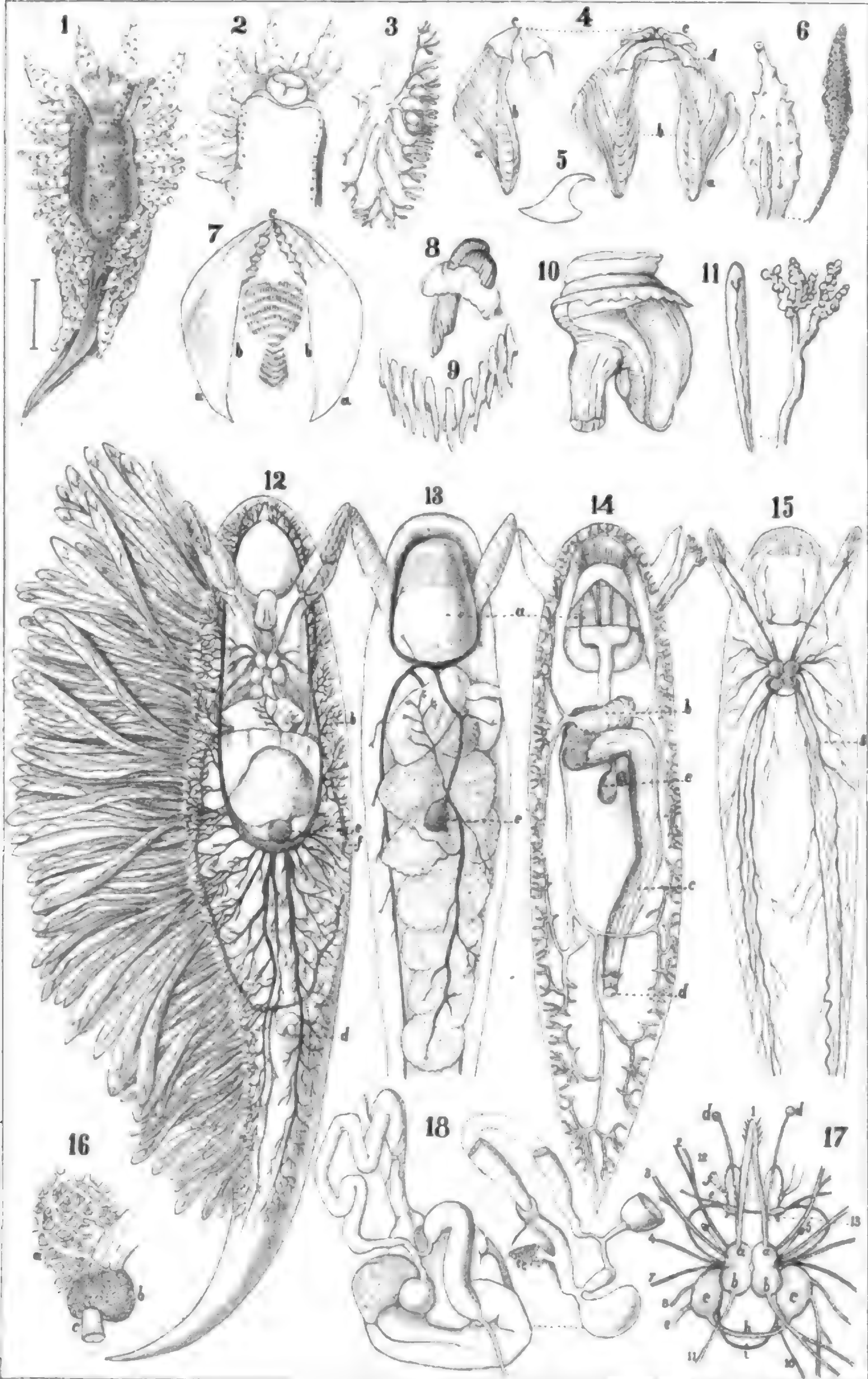
12—14: überall bedeutet *a* Buccalmasse, *b* Magen, *c* Darm, *d* After, *e* Ventrikel.

15. Das Nervensystem nach seiner natürlichen Lage im Körper. Der vordre Theil ergibt sich übrigens im Einzelnen deutlicher und vollständiger aus Fig. 17. Hier ist nur noch zu bemerken, dass der rechte Nerv, welcher das 2. Ganglienpaar nach Genitalien und Kiemen sendet, in seiner Mitte noch zu einem einzelnen kleinen Ganglion anschwillt; der grosse aus dem dritten Ganglienpaare entspringende Nerv ist der Fussnerv.

16. Ein Theil eines aus ästigen Röhrchen gebildeten zusammengesetzten Netzwerkes *a*, welches den Raum zwischen dem grossen Queeraste des unpaaren Leberkanales und dem After einnimmt, mit den feineren Verästelungen der seitlichen Lebergänge sowohl als mit dem drüsenartigen Körper *b* zusammenhängt, welcher den Darm unmittelbar an der Aftermündung *c* umgibt. Diese Organe scheinen sich an der Gallenerzeugung zu betheiligen, aber auch noch andre Bestimmungen zu haben.

17. Das Nervensystem nach Hancock; Ganglien: *aa* Gehirn-Ganglien; *bb* Kiemen-Ganglien; *cc* Fuss-Ganglien; *dd* Riech-Ganglien; *ee* Buccal-Ganglien; *ff* Gastro-ösophagal-Ganglien; *g* Commissur zwischen *a* und *e*; *h* grosser Schlundring der Commissur zwischen *cc*?; *i* mittler Schlundring. — Nerven: 1. Riechnerv; 2—4. zum Mundkanal; 5. zum Auge; das Hörbläschen liegt unten zwischen 4 und 7; 7. Nerv zu der Seite des Körpers; 8. u. 9. zum Fuss; 10. zu den Genitalien; 11. zu Haut- und Kiemenwarzen des Rückens; 12. zur Buccalmasse; 13. zur Zunge; 14—16. sind in dem Bilde nicht bezeichnet, sie entspringen alle aus dem Ganglion *f* und gehen alle zum Oesophagus, der dritte mit Verzweigungen nach dem Magen.

18. Die Genitalien zuerst in ihrer natürlichen Lage und dann ein Theil derselben so auseinander gezogen, dass ihre Verbindungsweise und Zusammenhang deutlich wird.



C. Rübsamen lith. W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel LIX.

enthaltend die Anatomie der Tritoniiden: **Tethys Lin., Tritonia Cuv.** *und* **Scyllaea Lin.**

Nach den Arbeiten von **G. Cuvier**, **J. F. Meckel**, **delle Chiaje** und **Milne-Edwards**.

A. Tethys fimbriata L.

aus dem Mittelmeere. (Die ganzen Figuren in und unter 1/4 Gr.)

Ein vollständiges Thier, vom Rücken gesehen, ist nach Cuvier ausgeführt in dem Holzschnitte Fig. 50 p. 708, woran jedoch noch aufmerksam zu machen ist auf die Ruthe oben am Rumpfe rechts, und auf die After- und darüber gelegene Excretionsöffnung zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbüschel rechts, endlich auf die zwischen den Kiemenbüscheln hin und wieder vorhandenen weissen Flecken, von welchen die Zwischenkiemen-Anhänge abgerissen sind. Die Genitalien sind Tf. 51 Fig. 1 und der geöffnete Nahrungskanal noch durch einen besondren Holzschnitt im Texte dargestellt.

Fig.

1. Die Gehirnganglien, die daraus entspringenden Nerven (*a*) und die Muskelgeflechte der Körperwände nach J. F. Meckel. Vorn rechts ist ein Stück in das Kopfseegel eingesetzt mit dem ringsum am Rande entwickelten ganglionären Nerven-Netz (nach delle Chiaie), das sich auch mit den Tentakelfäden des Velums verbindet.
2. Die Achse und rechte Seite des Thieres, nach dunkler Injektion der venösen Lücken und Sinuse und der Kiemen vom Rücken aus gesehen. — Die Achse (*q*) eingenommen vom grossen Branchiocardiakal-Sinus, welcher längs beiden Seiten die aus den abwechselnd grösseren und kleineren Kiemen kommenden Gefässe aufnimmt, und vorn am Herzen endigt, dicht hinter dem Seegel. Die Kiemen theils blau und theils roth injizirt, hier schwarz und hell. — Bei *c* die Augenpunkte hinter dem grossen rechten Tentakel (*z*) und vor der Genitalmündung bei *l* Arterien im Seegel verlaufend.
3. Das ganze Thier von unten gesehen und der Länge nach geöffnet, so dass man den Zusammenhang der Eingeweidehöhle, die nur durch eine dünne häutige Decke von dem darauf liegenden Branchiocardiakal-Sinus (Fig. 2) getrennt ist, mit den übrigen venösen Räumen erkennt. Vorn bei *d* ist der Mundrüssel aus dem trichterförmigen Velum vorgestreckt. Von Eingeweiden sieht man im Innern *e* ein Schlund-Ganglion mit ausstrahlenden Nerven, *f* den Magen, *g* den Darm bis zum After, *h* die Leber mit eingeschlossener Genitaldrüse, *τ* die Ruthe mit *ψ* dem Ruthensack, *σ* die Prostata mit dem Vas deferens, *δ* der Ausführungsgang der Zwitterdrüse, *ι* die Uterusdrüse, *λ* die Vagina — *i* der vordre Aortenstamm, der vom Herzen kommend unter dem Magen erscheint, vorwärts nach dem Kopfe und Kopfseegel läuft und sich in dessen oberer und unterer Seite (*m*, *m'*) verzweigt, nachdem er vorher die grosse Fussarterie nach hinten gesendet. Wegen der Genitalien vgl. noch Tf. 51 Fig. 1.
4. Ein Theil der Eingeweide nach delle Chiaje. Die Gehirn-Ganglien *e*; dahinter der Schlund, Magen *f*, Duodenum *f'* und End-Darm *g* bis zur Mündung; *h* die Leber mit ihrem grossen Ausführungsgange *h'* in den Magen und mit einigen peripherisch abgesonderten Lebermassen *h''*, die in die Kiemen fortzusetzen scheinen. In *o* scheint das Excretions- oder Harnorgan dargestellt zu sein, welches einen Theil der Leber bedecken soll und seine Ausmündung vorn bei dem blasig-drüsigen, aus konzentrisch übereinanderliegenden Schichten gebildeten Organe *p* (Fig. 7) dicht beim After (Holzschnitt S. 708 und vgl. Fig. 9) hat. Bei *n n* sind die paarigen in den Magen? mündenden Speicheldrüsen, die aber von delle Chiaje später noch für Gallendrüsen erklärt wurden, womit die Deutung von *f* als Magen oder Schlund zusammenhängt; bei *δ* der aus der Zwitterdrüse kommende Ausführungsgang.
5. Ein Theil des Blutgefäss-Systems nach delle Chiaje. Bei *r* das kreisrunde Herz, woraus vorn die Aorta *i'* entspringt, hinten der venöse Branchiocardiakal-Sinus *q* einmündet, sowie in Fig. 2 von aussen angegeben. Aus der Aorta (*i*) entspringt sogleich links ein Arterien-Ast für eine eigenthümliche links gelegene Drüse (*s*), und die Fussarterie *k* (wie Fig. 3, wo aber das Herz nicht sichtbar).
6. Eine Kieme nach demselben, mit ihren arteriellen und venösen Gefässverzweigungen.
7. Das drüsige Organ an der Mündung des Excretions-Apparates (Fig. 4 *p*).
8. Eine Fühlertasche mit dem darinsteckenden doppelt kammförmigen Fühler, — und dieser letztere in grösserem Maassstabe frei für sich dargestellt.
9. Ein peripherischer Theil der Harn- oder Bojanus'schen Drüse von gelbgrüner Flüssigkeit, oft mit feinen steinigen Körnchen erfüllt. Vergrössert.
10. Zwei fleischige Interbranchial-Anhänge, ein vordrer grösserer und ein hintrer einfacher und kleinrer, wie sie in den weissen Flecken zwischen den Kiemen des Holzschnitts (S. 708) anzusitzen pflegen, aber sehr leicht abfallen.

Fig. B und C haben gemeinsame Bezeichnung mit kleinen Buchstaben.

a Mund,
a' Buccalmasse.
b Tentakel-Scheiden.
c Kiemen.
d Fuss.
e Genital-Oeffnung.
f After.

g Hirn.
h Speiseröhre.
i Speicheldrüse.
k Magen.
k' Ders. offen mit Längsleisten.
l Darm.
l' Fiederspaltige Falte darin.
m Leberlappen.
n Gallengang-Mündungen.
o Pericardium.
p Herz.
q Vorkammer.
r Branchiocardiakal-Gefäss.
s Branchial-Venen, s^a offen.
t Branchial-Arterien.
u Körper-Venenkanäle zu den Kiemen.
v Innere Genitalien.
γ Zwitterdrüse.
δ Deren Ausführungsgang.
μ ? Recept. sem.
σ ? Prostata.
τ Ruthe.

B. Tritonia Hombergi Cuv.

aus der Nordsee (in natürlicher Grösse) nach Cuvier.

Die Sippe ist äusserlich dem Dendronotus (S. 707) ähnlich; doch sind Velum, Fühler und Kiemen weniger verästelt, weshalb sich auch innerlich die Leberverzweigungen nicht wie dort und bei Tethys in die Kiemen fortsetzen.

Fig.

11. Das Thier ist vom Rücken aus geöffnet, die gespaltene Körperwand nach beiden Seiten auseinander geschlagen, daher die seitenständigen Kiemen gänzlich verdeckt. Es ist bei dieser Sippe (als Vertreter von noch einigen andern) hervorzuheben die symmetrische Anordnung des Gefäss-Systems, demgemäss die Vorkammer des Herzens (*q*) hinten auf der Mittellinie liegt und das arterielle Blut durch 2 gleiche Branchiocardiakal-Gefässe *rr* von beiden Seiten her zugeführt erhält. Ebenso sind jederseits 2 gleiche, vordre und hintre, Branchial-Venen (*s s s*, eine bei s^a geöffnet, um die Einmündungen der kleineren Kiemengefässe zu zeigen), — dann 2 entsprechende gleiche Kiemen-Arterienstämme (*t t t t*, einer bei *t'* geöffnet, um die Verzweigungen nach den Kiemen zu zeigen), — und endlich 3 aus dem Körper in diese Stämme einmündende Körpervenen (*u u u u*). Das übrige ergibt sich aus der Buchstabenerklärung.

C. Scyllaea pelagica Lin.

des Mittelmeeres u. a. (in natürlicher Grösse) nach Cuvier.

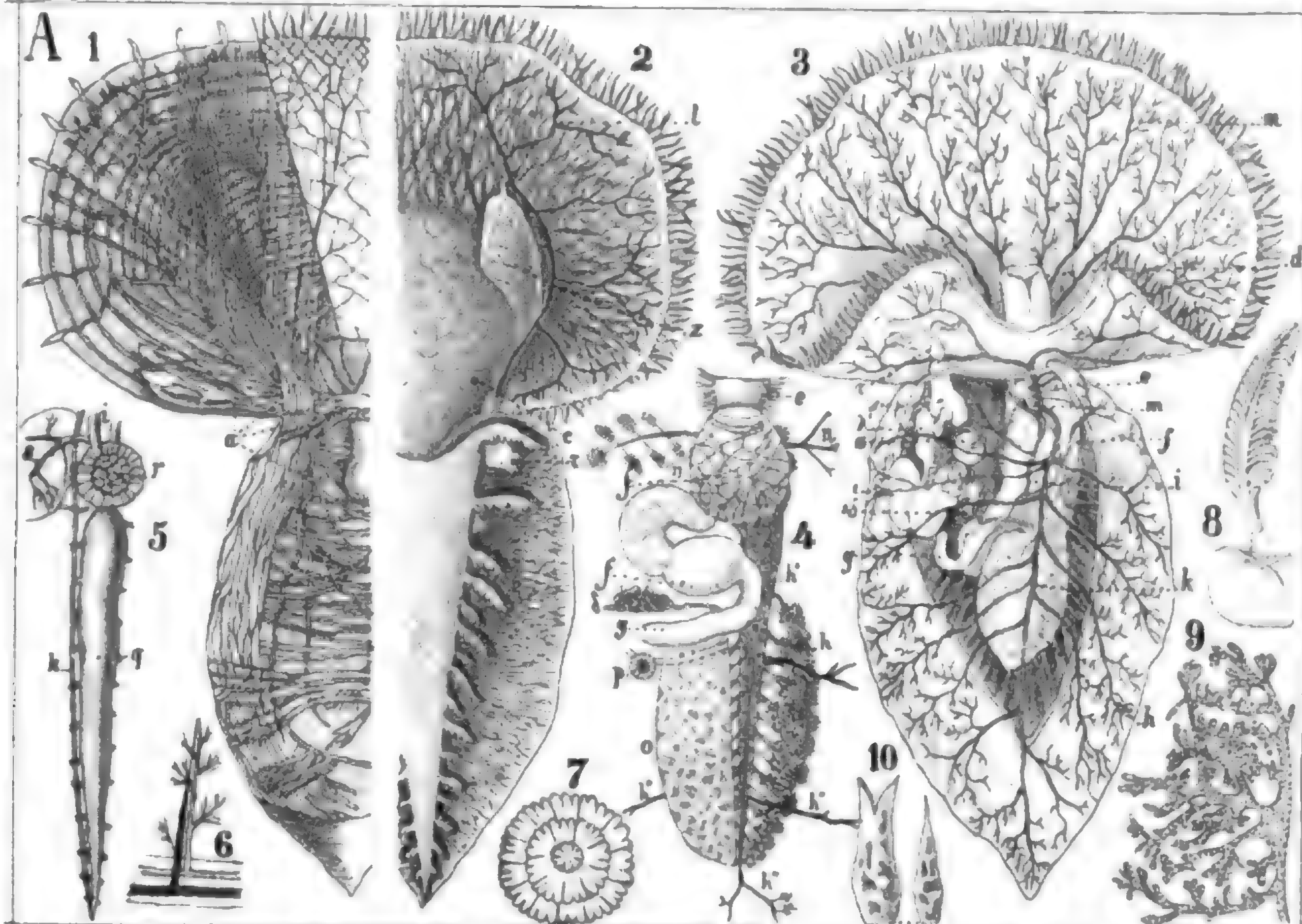
12. Ein vollständiges Individuum an einem Zweige von Fucus natans in umgekehrter Lage hängend, in welcher man anfänglich die paarigen Tentakeln und Kiemen tragenden Lappen für Arme und Beine genommen hatte. Es bietet seine rechte Seite mit Genital- und Afteröffnung dar. Die Kiemen sind auf den Lappen entfaltet. Die Tentakeln treten aus ihren Schaalen hervor.

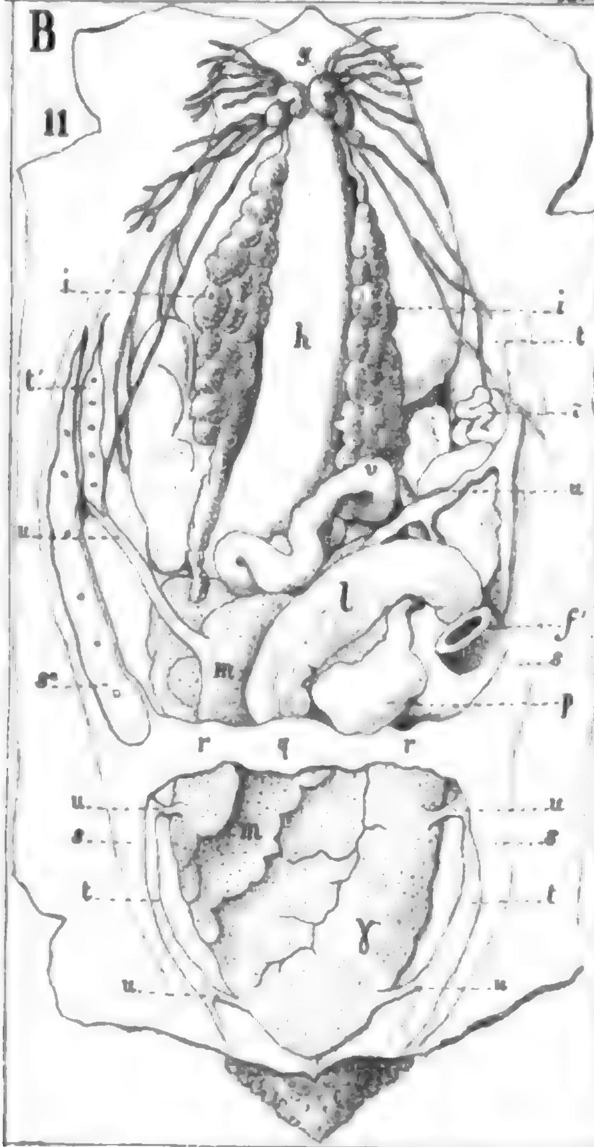
13. Ein anderes Thier von unten gesehen, wo die zusammengedrückte Form, der Mund und die schmale rinnenförmige Fusssohle deutlich wird, welche dasselbe befähigt, sich an schmalen Tangzweigen sehr fest zu halten. Die Tentakeln sind in die grossen Scheiden zurückgegangen.

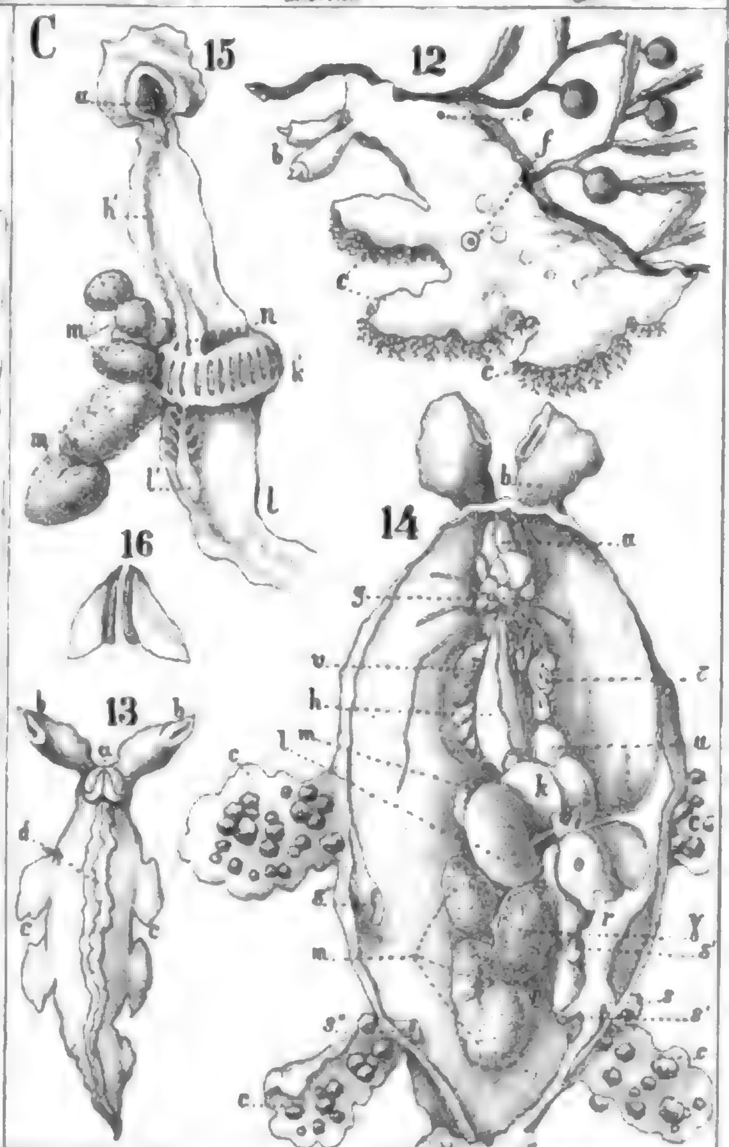
14. Das Thier längs dem Rücken aufgeschnitten, um die Lage seiner Eingeweide zu zeigen. Ein seitlicher und der hintre unpaare Kiem-Lappen fehlen in der Figur. Der Branchiocardiakal-Sinus, hier mit eignen Wandungen versehen, ist mit der Körperwand nach der rechten Seite zurückgelegt und nimmt auch hier 2 Paar symmetrisch gestellter Kiemen-Venen aus den 2 Paaren seitlicher Kiemen-Lappen auf, auf welchen man die Kiemen in warzenförmig zusammengezogenem Zustande sieht. Die 2 Seitenöffnungen (*s' s'*) dieses Venenstammes entsprechen den Enden der abgeschnittenen Kiemenvenen *s'' s''*). Die Lebergänge setzen hier nicht bis in die Kiemen fort; doch bildet die Leber mehre getrennte Lappen (*mm*).

15. Der Nahrungskanal der Länge nach geöffnet, um die dreifache enge Einmündung der Lebermasse, die dazu gehörige Klappenvorrichtung (*n*), den fleischigen Magen mit seinen 12 braunen harten schneidigen Längsleisten (*k'*) und endlich im Darme dahinter die fiederspaltige Längsfalte zu zeigen, welche Säckchen zwischen sich einschliesst, die vielleicht den Aussackungen des Colon analog sind (*l'*).

16. Zwei Kiefer aus der Buccalmasse, „schneidig wie 2 Scheerenblätter", mehr vergrössert. Die mit vielen Widerhäkchen besetzte Zunge ist nicht mit abgebildet. Wegen den Genitalien vgl. Tethys und Dendronotus auf Tf. 51.







C. Rubsamen lith. W. Creusbauer's Druckerei. Carlsr.

Erklärung von Tafel LX.

Vertreter der Familien der **Triopidae** (Fig. 1, 2, 3, 8), **Onchidorididae** (9, 20), **Dorididae** (4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 19) *und* **Pleurobranchidae** (21, 22) *enthaltend.*

Nach **Cuvier**, **Deshayes**, **Alder** und **Hancock**, **H.** und **A. Adams**.

Fig.

1. Idalia aspersa **AH.** vom Rücken gesehen, aus der Nordsee, 6''' gross, mit 4 Rückenanhängen vor den Kopffühlern und mit andern um die Afterkiemen vgl. Tf. 50 Fig. 7.

2. 3. Ancula cristata **Ald.** in Rücken- und Seitenansicht; 8''' gross. Zweierlei Tentakeln und die hintern noch mit besondren griffelartigen Anhängen am Grunde; Augen; Genitalmündung. Die Afterkiemen von eignen Anhängseln umstellt.

4. Goniodoris gracilis **d. Chiaje,** *sp.*, aus dem Mittelmeere, 1'' gross. Retraktile Kiemenfühler und federförmige Afterkiemen.

5. Plocamophorus ocellatus **Leuk.** aus dem Rothen Meere. Stirnrand mit ästigen Anhängen besetzt; Fühler einfach; Kiemen nicht umzäunt. Fühler ohne Scheiden.

6. Pelagella Paretoi **Verany** des Mittelmeeres. Mantel auf 2 seitliche Rückensäume beschränkt; Fühler doppelt gekämmt, nicht retraktil. Kiemen nicht umzäunt.

7. Doris limbata **Cuv.** ($\frac{1}{1}$) mit Kopftentakeln, breitem Mantelrande, Afterkiemen und After. Vgl. Tf. 50 Fig. 8.

8. Triopa clavigera (**Müll.** *sp.*) **AH.** aus der Nordsee. Fühler gekämmt, in einfache Scheiden zurückziehbar; Vorkopf mit radialen Fortsätzen; der Rand des schmalen Mantels mit walzenförmigen Anhängen besetzt. Kiemen anal in gemeinsamer Vertiefung. Vergl. Tf. 50 Fig. 5, 6.

9. Heptabranchus Burnetti **A. Ad.** aus den chinesischen Meeren. Kopf-Fühler kamm- bis fächerförmig. Kiemen strauchartig, im Halbkreis stehend, jede in eine besondere Vertiefung zurückziehbar.

10. Asteronotus cruentus **Ald.** aus dem Nordmeere. Fühler- und Kiemenversenkungen durch zusammengeschlagene Lappen verschliessbar.

11. Acanthodoris pilosa **Müll.** *sp.* aus der Nordsee. Fühler gekämmt, in zahnrandige Vertiefungen zurückziehbar; Haut stachelig; Kiemenfaden nicht einziehbar.

12. Actinodoris flammulata **QG.** Kopf-Fühler kammförmig. Kiemen den After umgebend, gegabelt, in gemeinsame Vertiefung versenkbar.

13—18. Actinocyclus tuberculatus **Cuv.** *sp.* Im westeuropäischen und Mittelmeere.

13. Rückenansicht mit Kopf-Fühlern und Kiemen.

14. Bauchansicht mit Mund, Lippenfühlern, Fuss.

15. Die Kiemen um den After stehend; neben diesem rechts die Mündung des Exkretions-Organes.

16. Ein Fühler vergrössert.

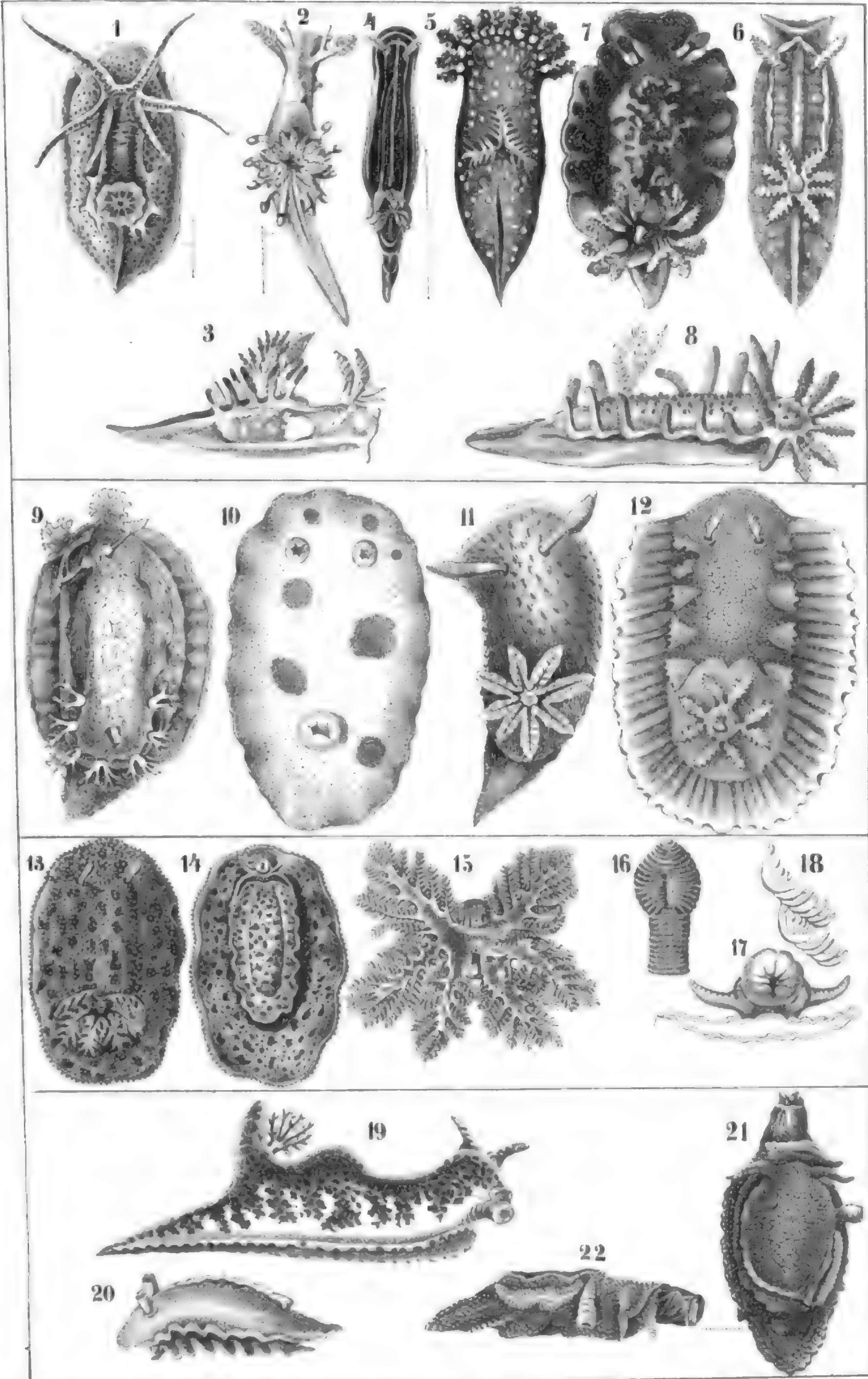
17. Der Kopf von unten gesehen, mit Mund und Lippenfühlern, und der Fuss.

18. Zwei Queerreihen von Zähnen.

19. Ceratosoma cornigerum **Ad. Reev.** der tropischen Meere, in Profilansicht. Tentakeln keulig, nicht zurückziehbar; Rücken hinter den Kiemen in einen kegelförmigen Höckerfortsatz erhoben. Der rüsselförmige Mund oben stark ausgestülpt.

20. Atagema carinatum (**QG.** *sp.*) **Gray.** Kopf-Fühler abgestutzt, am Ende gewimpert, retraktil. Mantel mit einem mitteln Längskamme. Kiemen sehr klein, am Ende eines Rückensacks.

21—22. Pleurobranchaea Meckeli **Leue** ($\frac{1}{1}$) aus dem Mittelmeere. Zuerst vom Rücken und dann im Profile von der rechten Seite dargestellt. In beiden Figuren sieht man den kleinen Mantel, unter welchem rechts die kleine Kieme hervortritt, vor dieser die Genitalmündung hervortritt und über der Kieme die Afteröffnung erscheint. Vorn der rüsselförmige Mund mit einem vordern und hintern Fühlerpaare.



Markwort, sc.

W. Creutzbauer's Druckerei Carlsruhe.

Erklärung von Tafel LXI.

Die Ernährungs-Organe der **Dorididen** *enthaltend.*

Nach **Hancock** und **Embleton.**

(Diese Autoren haben keine Vergrösserungs-Maassstäbe angegeben.)

Actinocyclus tuberculatus **Cuv.** *sp.* (Fig. 1, 2, 6—12, 16, 17, 22.)
Acanthodoris pilosa **Müll.** *sp.* (Fig. 5, 13, 15, 23, 26, 29, 30.)
Doris repanda **AH.** (Fig. 3, 18, 20, 27, 28.)
Doris aspera **AH.** (Fig. 19.)
Doris bilamellata **Lin.** *sp.* (Fig. 4.)
Doris Johnstoni **AH.** (Fig. 21.)

Die genannten Arten weichen in Gebiss, Buccal-Taschen, Speicheldrüsen und Magenform von einander ab; sonst sind sie im Wesentlichen übereinstimmend und gilt für die eine was für die andere.

Bedeutung der kleinen Buchstaben:

Mund-Theile.

- a Mundöffnung,
- a' Mundkanal,
- b Lippe, äussre,
- b' Lippe, innre,
- b'' Buccal-Lippe,
- c horniger Kiefer,
- d horniger Greifring,
- e Buccalmasse,
- f Kropf, dahin mündend,
- g Zungensack,
- g' dessen Grundmembran,
- g'' dessen Zahn tragende M.,
- g''' dessen innre M.,
- h Zunge,
- h' ausgebreiteter Theil,
- h'' röhriger Theil,
- h''' Zungenmembran,
- i die Zungen tragende Muskelmasse,
- i' deren Kanal (Z.-Scheide),
- i'' deren Längs-Septum,
- j Retractor von a',
- j' — — e,
- j'' Ring zu dessen Befestigung,
- k Protractor von e,
- l Rotatoren der Zunge in verschiedener Richtung über den Muskelträger-Kern geschichtet (l' obre, l'' mittle, l''' untre),
- m Radiale und ringförmige Zungen-Muskeln über i gelagert.

Darmkanal.

- n Oesophagus,
- n' Magen,
- n'' Darm,
- n''' After,
- o Speicheldrüse,
- o' Leber,
- p Pancreas,
- q drüsenart. Körper in Verbindung mit Gefäss-Syst.

Gefäss-System u. Kiemen.

- r Aorta,
- ſ Pericardium,
- ſ' Ventrikel,
- ſ'' Aurikel,
- s Branchiocardiakal-Vene,
- s' seitlich eintretende Körpervenen,
- t äussres Kiemen-Ringgefäss,
- u Kiemenvene,
- u' Kiemenarterie,
- v innres Kiemen-Ringgefäss mit venösem Blute,
- w Leberkiemengefäss,
- x Kieme,
- y Niere mit arteriellem Gefässnetz,
- y' Portalherz,
- y'' Ausmündung von y.
- z Gehirn-Ganglien,
- z' Nerven,
- z'' sympath. Ganglion,
- α Genitalien,
- γ Zwitterdrüse,
- δ deren Ausführungskanal,
- ε Schleimdrüse,
- λ Vagina,
- μ Receptac. seminis,
- ζ Prostata,
- σ Vas deferens,
- τ Penis.

Fig.

1. Das Thier längs der Rückenlinie geöffnet und auseinandergeschlagen, um die natürliche Lage der Theile im Innern zu zeigen. Der Magen n' ist noch mit dem gastrischen Geflechte des sympathischen Nerven überzogen; auf der Leber o' verlaufen die Hauptarterienstämme des Nierenorganes (Fig. 3, 4); durch Pericardium ſ und Vorkammer ſ'' scheinen die darunter liegenden Organe (Arterien und y') durch; die Ruthe τ ist eingezogen.

2. Die innern Organe vom Rücken gesehen, nachdem sie breiter auseinander gezogen worden, um zumal die Verbreitung der Aorta und ihrer Stämme zu verfolgen. Das Herz ist unmittelbar hinter r weggeschnitten, das übrige Arteriensystem injizirt. Die Aorta theilt sich sogleich in einen vordren und 2 seitliche Stämme, die sich alle sofort nochmals gabeln. Die erste geht zu Magen, Schlund und Genitalien, die letzte rückwärts zu Leber, Niere und Kieme. In der Nierenmündung steckt eine Borste y''.

3. 4. Sollen das arterielle Gefässnetz auf den Wänden des Nierenorganes darstellen. Das Herz ist in Fig. 3 von der Aorta weggeschnitten, deren Verlauf und Verzweigung nun mitten auf dem Nierenorgane in ganzer Länge hervortritt. In Fig. 4 ist dieses Organ der Länge nach aufgeschnitten und das Herz mit der Aorta auf die linke Seite zurückgeschlagen. In beiden Figuren sieht man das „Portal-Herz" theilweise im Nierenorgane gelegen mit der äussren Mündung des letzten und den Pancreas; in Fig. 4 noch eine eigenthümliche Buccaltasche (Kropf, Gizzard). Am Portal-Herzen hängt ein Fetzen des Herzbeutels, in den es einmündet. Die Speicheldrüse von verkürzter Form.

5. Die abgelöste Zunge von A. pilosa mit nur 2 Zahnreihen, die Zähne neben an in grösserem Maassstabe dargestellt.

6. Der Pancreas geöffnet, um die queeren Blätter im Innern zu zeigen.

7. 8. Die Buccalmasse zuerst aussen (etwas schief) von der Seite, dann offen von oben dargestellt. An den Seiten sieht man die Dicke der längs durchschnittenen Muskelwände der Masse, mitten die Zunge von oben.

9. 10. 11. Die die Zunge umschliessende und tragende Muskelmasse (ohne Zunge) mit durchgeschnittenen Buccal-Lippen zuerst (9) von oben und vorn und die Buccal-Lippen auseinandergeschlagen; dann (10) von oben und ein oberflächliches Stück der rechten Seite weggeschnitten, und (11) etwas schief von der Seite gesehen.

12. Der Zungensack (g): zuerst äusserlich im Profile gesehen, und dann auf 2 Queerschnitten im Innern gesehen, deren Richtungen durch 2 Linien über das Profil angedeutet sind. Die Längsscheidewand wird gegen den Grund des Sackes hin immer dicker und länger und verwächst endlich auch vorn mit dessen Wand, die im Anfang noch sehr dick, zuletzt aber nur dünn und häutig ist, und an welcher man den röhrenförmigen Grundtheil der Zunge angeheftet erblickt. Man sieht von aussen nach innen: die Wand des Sackes, seine innre Grundmembran, die Zähne tragende Zungenmembran, die innre oder Ausblindungsmembran, die Höhle des Sacks und die Längsscheidewand.

Fig.

13. Der hornige Kiefer, aus der Buccal-Lippe ausgeschnitten, in welcher er mit dem abgerundeten Ende eingesenkt ist; das gespaltene Ende steht vorn.

14. Vordre Ansicht des Mundes. Man bemerkt von aussen nach innen die den Mundkanal auskleidende Haut; den gestachelten oder gezähnelten hornigen Greifring (*d*), unten die 2 vordren Spitzen des Hornkiefers (*c*) und die vortretenden Buccal-Lippen *b''*. Zwischen *b''* und *d* zieht noch eine Hautfalte bis *c* herab.

15. Ein Theil des hornigen Greifrings vergrössert; seine Gruppe seiner Zähnchen in stärkrer und ein einzelnes Zähnchen in noch stärkerer Vergrösserung.

16. Der ausgebreitete Theil der Zunge (wie in Fig. 8) und ein Theil des röhrenförmigen Theiles mit getrennten und auseinander gebreiteten Rändern. Bei * ein häutiges beide Theile derselben begrenzendes Septum; über dem davor gelegenen Theile die Schleimhaut des Mundes.

17. Der mittle Theil eines vielzähnigen Zungengliedes von A. tuberculata.

18. Dgl. von D. repanda, unpaarzähnig.

19. Ein Zahn ebenfalls von D. repanda, mehr von der Seite der Zunge.

20. Zwei Zungenzähne von D. aspera, vergrössert.

21. Aeussre Zähne eines Zungengliedes von D. Johnstoni.

22. Das Herz im geöffneten Pericardium aufgeblasen, dahinter mit einem etwas idealen Grundriss des Kiemenkreislaufs. Das venöse Blut aus der Leber (*o*) tritt in den innren Gefässring (*r*) (welcher After und Harnorgan umschliesst) ein, steigt durch die Kiemenarterie *u'* in die Kieme und ihre Verzweigungen auf, kehrt durch die Kiemenvene *u* zurück in den äusseren Gefässring *t* und geht von diesem durch das Branchiocardiakal-Gefäss *s* zum Herzen.

23. Das Herz in zusammengezogenem Zustande im Herzbeutel liegend, in welchem das „Portal-Herz" von der Unterseite her einmündet.

24. Schematisches Bild einer Kiemenfeder mit Verzweigung und den an einer Seite zuführenden aufsteigenden, an der andern Seite zurückführenden absteigenden Gefässen, die Mitte erfüllt mit einer elastischen Masse.

25. Ansicht eines Theiles von solcher Feder von vorn, ohne Angabe der Gefässe.

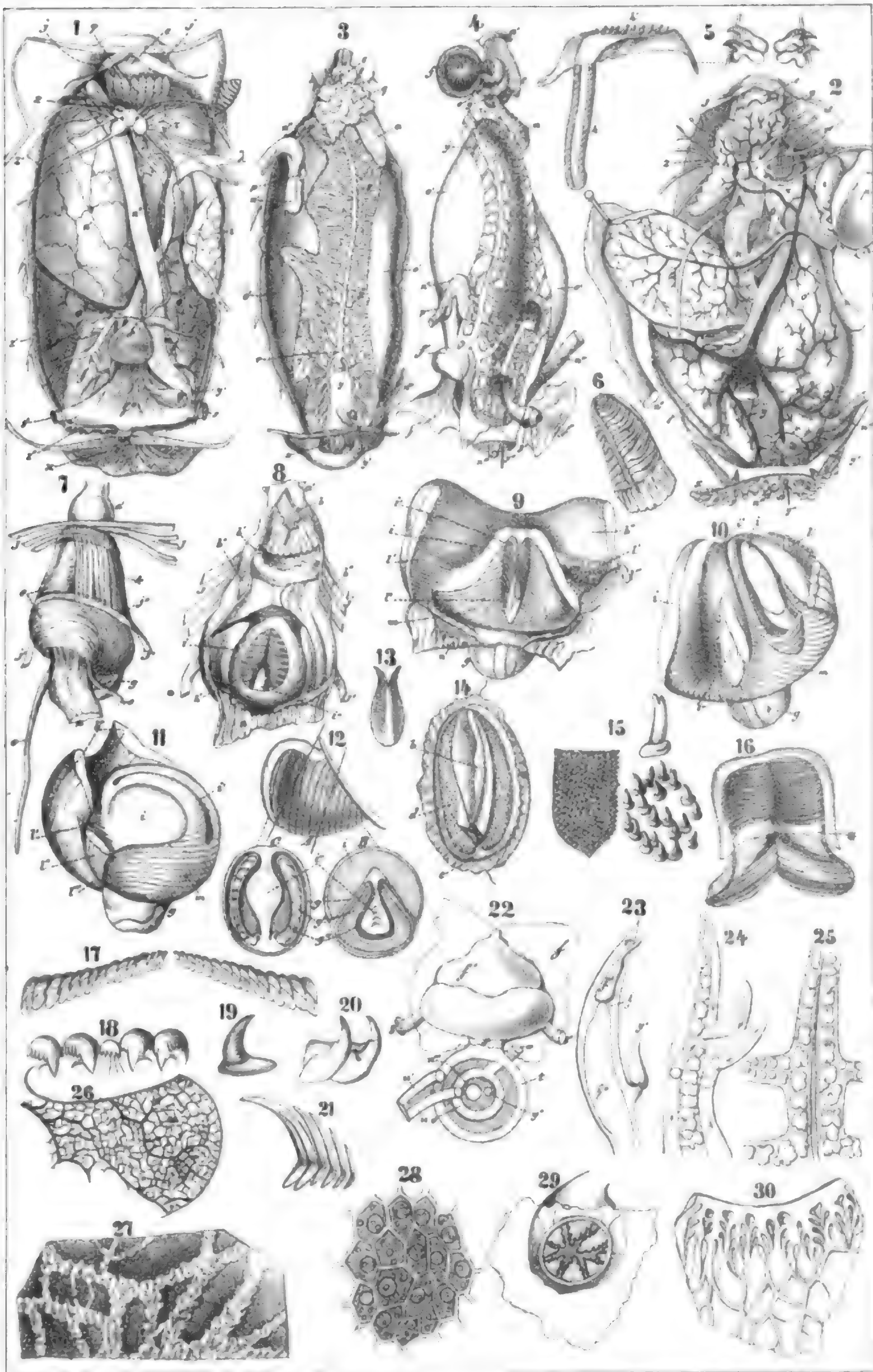
26. Ein Stück Haut aus dem Nierenorgane von Acanthodoris mit injizirtem Arteriennetze.

27. Innre Oberfläche eines solchen Hautstücks von Doris noch stärker vergrössert, längs der Arterialgefässe mit drüsiger Masse besetzt.

28. Theil desselben Hautstücks mit noch mehr vergrösserter Drüsensubstanz.

29. Mündung des Portal-Herzens in den Herzbeutel, mit gegen deren innern Rand zusammenlaufenden Kammblättern.

30. Das Portal-Herz der Länge nach geöffnet und nach den Seiten auseinandergeschlagen mit den gegen die Mündung hin zusammenlaufenden Kammblättern.



W. Creuzbauer's Druckerei. Carlsr.

Erklärung von Tafel LXII.

Die Empfindungs- und Fortpflanzungs-Organe der **Dorididen** *enthaltend.*

Nach den Darstellungen von **Hancock** und **Embleton.**

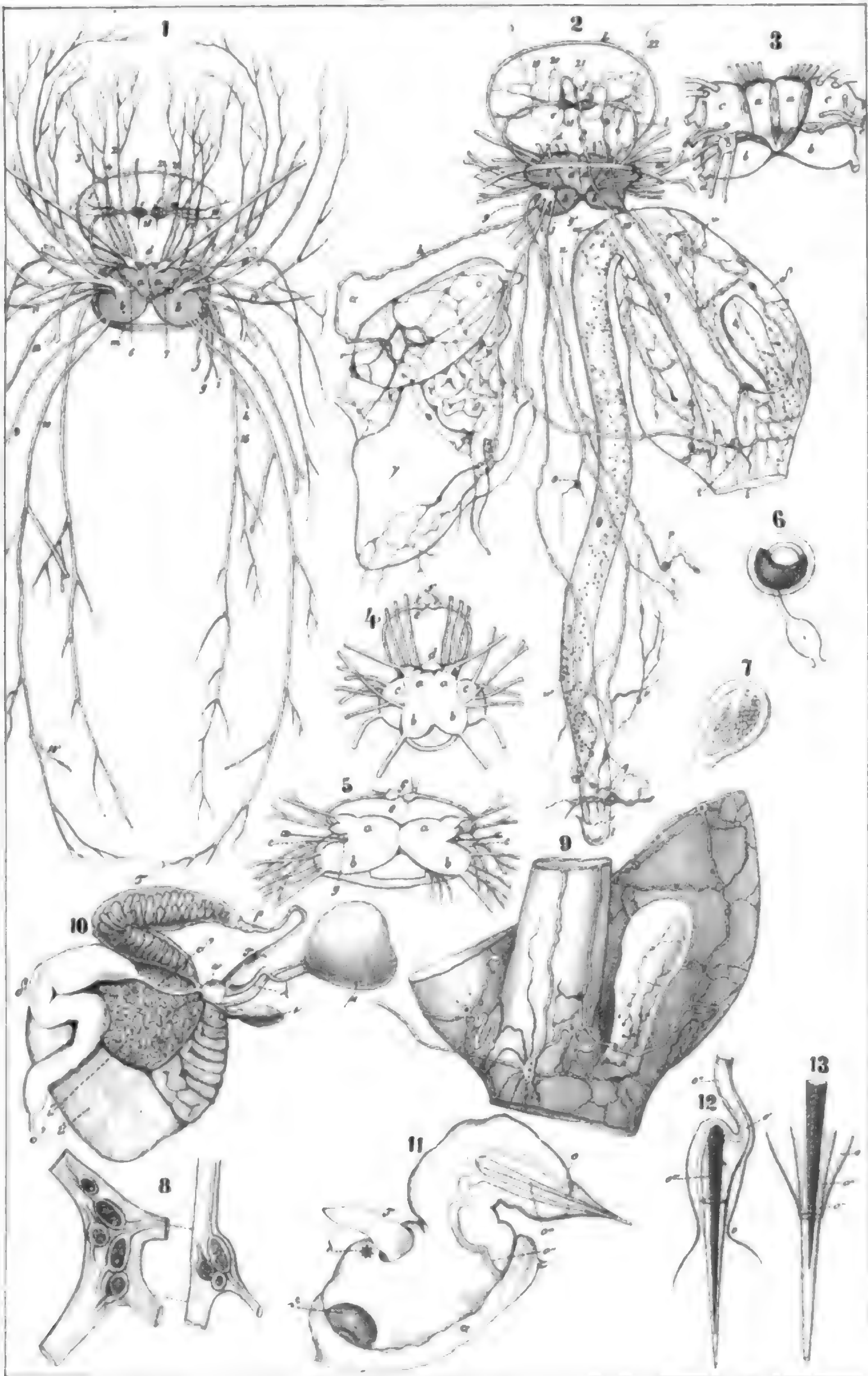
Actinocyclus tuberculatus **Lin.** *sp.* (Fig. 1, 2, 3, 9.)	Doris coccinea **Forb.** (Fig. 10.)
Doris Johnstoni **AH.** (Fig. 11, 12, 13.)	Doris repanda **AH.** (Fig. 6.)
Doris aspera **AH.** (Fig. 7.)	Acanthodoris pilosa **Müll.** *sp.* (Fig. 7.)
Doris bilamellata **Lin.** *sp.* (Fig. 5.)	Glossodoris verrucosa **Cuv.** *sp.* (Fig. 4.)

Die genannten Forscher haben keine Vergrösserungs-Maassstäbe angegeben.

Fig.

1. **Hauptnerven-System** (des animalen Lebens) von oben gesehen nach der Bezeichnungsweise oben genannter Autoren. Ganglien: *a* Gehirnganglien; *b* Kiemenganglien; *c* Fussganglien; *d* Riechganglien; *e* Buccalganglien; *f* Gastroösophagalganglien. — Nerven: 1 Riechnerven; 2 Nerven zum obern Theil des Mundkanals und der Lippen; 3 zu den Lippententakeln; 4, 5 zum untern Theile des Mundkanals und der Lippen; 6 zu den Augen (aus je einem kleinen Ganglion); 7 zu den Hörbläschen; 8, 9 zum vordern Theile des Mantels; 10 zu dessen hintren Theile, hinten mit einem Queeraste; 10' zu den sympathischen Kiemenganglien; 11, 12 zu den Seiten des Körpers; 13, 14, 15 zum Fusse; 16, 17 zur Buccalmasse; 18 zur Zunge; 19 zu den Speicheldrüsen; 20 zum Ende des Oesophagus; 21 unter diesen zu den 2 grossen sympathischen Ganglien des Magens; — *g*, *h*, *i*, *j* vier Connective aus den Visceralganglien an der Unterseite des Kiemenganglions zu verschiedenen Ganglien des sympathischen Systemes entsendet. — Schlundringe: *k* erster oder vordrer; *l* mittler oder zweiter Ring, zugleich die obren und untren Oesophagalganglien verkettend; *m* dritter oder hintrer, weiter Ring.
2. **Schlund und sympathisches Nervensystem** in ihren Verkettungen, von unten gesehen. Ganglien: *a* Cerebral-G.; *b* Kiemen-G.; *c* Fuss-G.; *d* Riech-G.; *e* Buccal-G.; *f* Gastro-ösophagal-G. (Alles wie in Fig. 1); *g'* Visceral-G. — Nerven: *g* 1r Nerv aus *g'* mit Verzweigungen an Aorta, an Ventricular-Ganglien, an Pericardium, Portal-Herz, Nieren-Nervengeflecht und ein Ganglion des Kiemen-Nervennetzes; *h* 2r Nerv von da an die Ganglien des Genitalnetzes; *i* 3r Nerv von da zum Nerven-Plexus der weiblichen Genitalien und dem Hauptganglion des gastrohepatischen Plexus; *j* 4r Nerv von da zum untern Theile des Darmes und dem Ganglion des Kiemen-Plexus. — *k*, *l*, *m* 1r—3r Nerv des Cerebral-Ringes. — (Die folgenden Nummern stimmen mit denen der vorigen Figur überein). 18 Nerven zur Zunge; 19 zur Speicheldrüse; 20 zum obren Theil der Speiseröhre; 21 (par vagum) unter dem Oesophagus zum Oesophagal-Plexus und endigend in zwei Hauptganglien des gastrohepatischen Nervengeflechtes; 22 zur Verbindung mit Ganglien und Nerven an der Buccalmasse; — *n* kleines Ganglion in der Aorta; *o* dgl. an einem Aste derselben; *p* zwei Ganglien am Scheitel des Ventrikels; Branchial-Plexus durch seine Zweige mit Nerv 10 vom Branchial-Ganglion verkettet; *r* Haupt-Ganglion des Genital-Plexus; *s* Plexus der Zwitterorgane; *t* Haupt-Ganglion des gastrohepatischen Plexus; *u* Pylorischer, *v* Renal-, *w* Intestinal-Plexus. Diese Nervenbildungen alle liegen auf *α* dem zurückgezogenen Penis, *β* der Prostata, *γ* der Uterin- oder Schleimdrüse, *δ* dem Magen, *ε* dem Lebergang, *ζ* dem Pancreas, *η* der Speiseröhre, *θ* dem Darm, *ι* dem After.
3. Durchscheinende Kapseln der Supraösophagal-Ganglien, woran die Durchbohrung der Zwischenwände durch sehr kurze Commissuren und Connective sichtbar wird. *a* Hirn-, *b* Kiemen-, *c* Fuss-, *d* Visceral-Ganglien, *e* Ende des grossen Oesophagal-Rings.
4. Ein Nerven-Schlundring von Glossodoris verrucosa, zusammengesetzt und bezeichnet wie in Fig. 1 und 2, nur von etwas abweichender Form.
5. Ein solcher von bilamellata, desgl., ein andres Formen-Extrem, auch mit langen Doris Nervenstielen der Augen.
6. Ein Auge: von unten auf bestehend aus Augenganglion, Augennerv, Augenkapsel, Choroidea, Krystalllinse, Cornea.
7. Ein Gehörbläschen von Acanthodoris mit zahlreichen Otolithen.
8. Stark vergrösserte Ganglien des sympathischen Systems am Magen, um die Beziehungen darin enthaltener Nervenkügelchen zu den Nervenröhrchen des Neurilemma zu zeigen.
9. Der hintre Theil des Magens mit dem gastrohepatischen Nerven-Plexus und einer Ganglienkette des sympathischen Systems. *a* Oesophagus; *b* Lebergang; *c* Pancreas; *d* Nerven des par vagum; *e* dritter Nern (*i*) des Visceral-Ganglions; *f* die grosse Ganglienkette; *g* deren Haupt-Ganglion; *h* zwei Hauptnerven des gastrischen Plexus, welche den gastrohepatischen mit dem pylorischen Plexus verbinden.
10. Genitalien von Doris coccinea, mit gleicher Beziehung wie die von Actinocyclus tuberculatus auf Tf. 51 Fig. 3). Sie weichen davon ab durch eine mächtige Prostata, ein kurzes Vas deferens und eine anders gestellte accessorische Spermatothek.

11—12. Geschlechts-Kloake mit dem Stilet-Apparat von D. Johnstoni, deren Genitalien übrigens denen der vorigen Art in der mächtig entwickelten Prostata entsprechen, sich aber dann wieder durch ein Vas deferens von ausserordentlicher Länge unterscheiden. Der Pfeilsack ist unter dem Compressor des Mikroskops dargestellt. 11 *a* die die Geschlechts-Kloake umgebende Lippe zurückgedrängt; — o die äussre Griffeltasche, o' die innre, o'' Canal zu einer grossen Drüse führend, o''' der Griffel, o'''' seine Scheide.



W. Creuzbauer's Druckerei Carl.

Erklärung von Tafel LXIII.

Vertreter und Zergliederung enthaltend von **Hypobranchia** *und* **Pomatobranchia.**

Nach G. Cuvier, Rang und **St. delle Chiaie.**

Fig.

1—3. Phyllidia trilineata **Cuv.** in natürlicher Grösse, das Thier etwas zusammengezogen vom Rücken gesehen.

2. Dasselbe mit am Rücken geöffnetem und auseinandergelegtem Mantel.

3. Eben so, nach Beseitigung von Hirn und Herz. — In diesen beiden Figuren sind

a Kopftentakeln,	*h* Darm,	*q* Herzohr, die von beiden Seiten her eintretenden
b Mund,	*i* After,	*r* Kiemenvenen aufnehmd.,
c Buccalmasse,	*k* Leber mit Ovarium,	*s* Hirn,
d ihre Retractoren,	*n* Aorta (in Fig. 2 abgeschnitten),	*t* Penis [?],
e Speiseröhre,	*p* Ventrikel mit *q* im Pericardium liegend,	*u* männliche Organ [?].
f Speicheldrüse,		
g Magen,		

4—11. Pleurophyllidia lineata **Otto** aus dem Mittelmeere. Die Zergliederung nach delle Chiaie.

4. Das Thier vom Rücken gesehen (½).

5. Dasselbe vom Bauche: die Kiemen rings um den Fuss (½).

6. Dasselbe von der rechten Seite mit beiderlei Genitalöffnungen zwischen den Kiemen und Fussrand (½).

7. Das Thier (1/1) mit Nahrungskanal und Genitalien. }
8. Dasselbe (1/1) mit dem Gefäss-System. } In beiden Figuren sind

a Tentakeln,	*n* Aorta,	15. vordre Genitalarterie,
b Mund mit 2 Kiefern dran,	*p* Herzkammer,	16. hintre Aorta,
c Kiefer,	*q* Herzohr,	17. Leberarterie,
d' Musc. abductores der Buccalmasse,	*s* Hirn,	18. hintre Genitalarterie,
e Speiseröhre,	*s'* Subösophagal - Ganglien mit dem nervus stomatogastricus,	19. Visceralarterie.
f Speicheldrüse,	*t* Musc. dilatatores von *e*,	Genitalien (vgl. Tf. 51.)
f' deren Gang,	*u* Musc. corrugatores von *l*,	*γ* Zwitterdrüse,
g Magen,	*v* Längsmuskel-Fasern der Körperwand.	*δ* ihr Ausführungsgang,
h Darm,	11. Vordrer Aortenstamm,	*η* drüs. Anhang des Uterus,
i After,	12. Fussarterie,	*ι* Uterindrüse,
k Leber,	13. vordre Dorsalarterie,	*λ* Vagina,
k' Gallenhauptgang,	14. Oesophagalarterie,	*μ* Receptaculum seminis,
k'' Lebergänge,		*τ* Ruthe oder männliche Oeffnung.
l Kiemen d. Chiaie [vergl. Fig. 11*)],		

9. Einer der „tentakelförmigen Höcker", worin ein Auge enthalten sein soll, vergrössert.

10. Eines der Blätter, woraus die von delle Chiaie als Kiemen bezeichneten Organe (*l*) zusammengesetzt sind; am Rande ein Gefässkanal, in der Mitte das venös-arterielle Lücken-Netz.

11. Hornige Kiefer (die Zähne der Zunge vgl. Tfl. 50, Fig. 10).

12—15. Umbrella mediterranea **Lmk.** in ½ Grösse.

12. Die Schaale von innen gesehen.

13. Der Mund von vorn.

14. Das ganze Thier mit der Schaale von der Seite.

15. Dasselbe vom Rücken her.

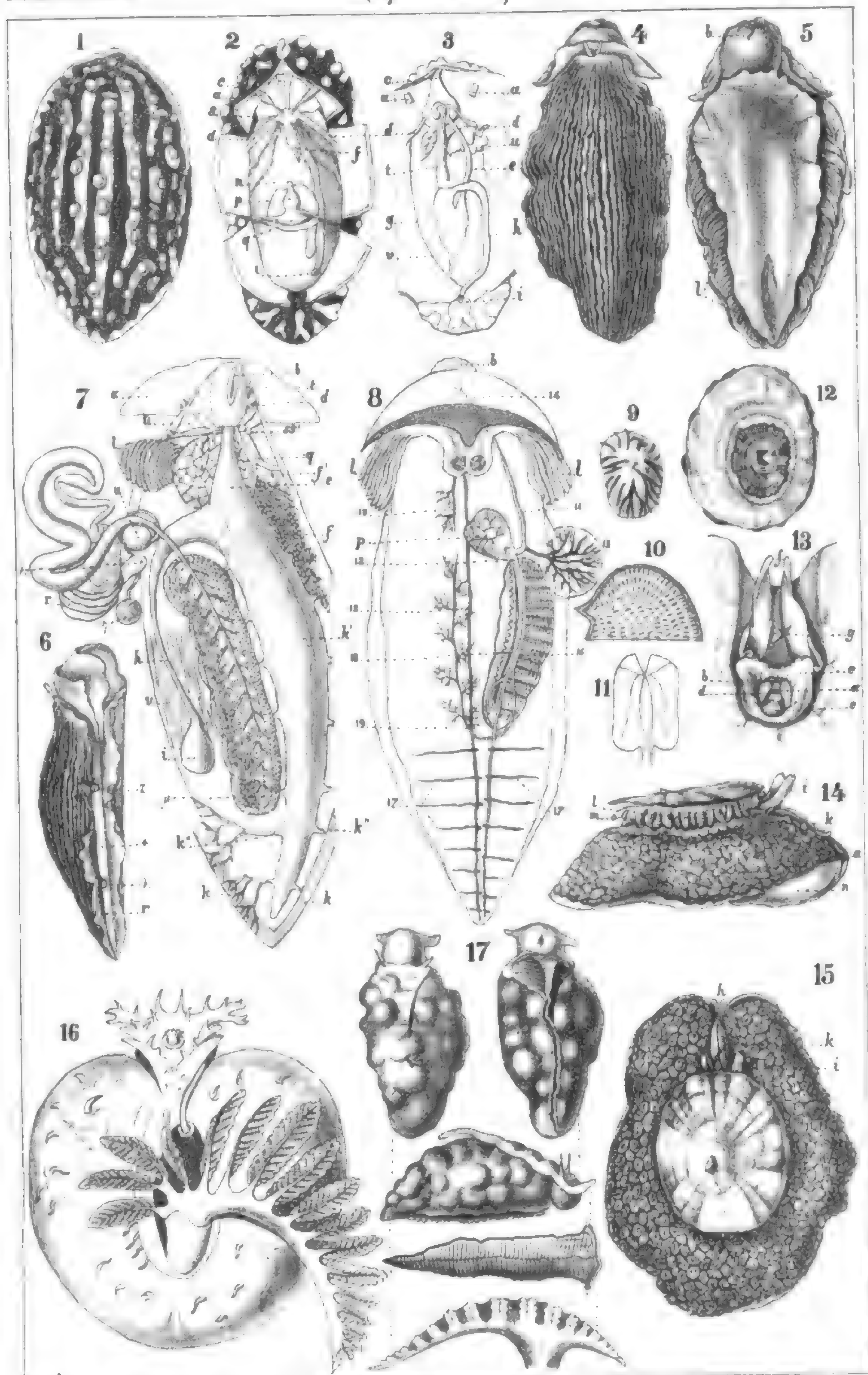
a Mundöffnung; *b* Oberlippe mit aufliegender Knorpelplatte; *c* Unterlippe; *d* seitliche Lippen; *e* grosse Ringlippe, welche den ganzen Mundapparat verschliessen kann; *f* Lippententakeln; *g* Kopftentakeln; — *h* Spalt im Fussrand zwischen den Tentakeln zum Munde herabziehend; *i* Kopftentakeln; *k* Fortsatz, worin die männlichen Genitalien einmünden (Penistasche?); *l* Kiemen; *m* After hinten rechterseits gelegen.

16. Bursatella Leachi **Blv.** mit grosser Kieme. Diese eigenthümliche Sippe ist von Blainville aufgestellt und ausserdem nur durch die eine von ihm gegebene Abbildung bekannt.

17. Notarchus gelatinosus **Cuv.** Zuerst das Thier in fast natürlicher Grösse in dreierlei Ansicht; vom Rücken; vom Bauch mit aneinandergelegten und nur vorn auseinanderweichenden Fussrändern; — von der Seite oder im Profile; — dann die ausgebreitete Fuss-Sohle für sich allein; — endlich die Kieme für sich allein, vergrössert. Sie ist aus dem Spalte *l*, der gegen den Rücken des Mantels verläuft, herausgenommen.

---

*) Wir können keine Auskunft über das blättrige gefässreiche Organ *ll* vorn an den Seiten des Körpers finden, welches delle Chiaie Kiemen nennt, während er die Leber *k* längs der beiden Körperseiten dahin, wo man sonst die Kiemen findet, verlegt und mit den Gallengefässen (*k'' k'*) in Verbindung setzt. Es scheint uns aber auch noch Andres in delle Chiaie's Zergliederung räthselhaft.



C. Rabrama lith. W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel LXIV.

Die Anatomie von **Pleurobranchus** *enthaltend.*

Nach **Lacaze-Duthiers** 1859.

Bedeutung der kleinen Buchstaben:

a Fühler,
b Lippenseegel,
c Rüssel,
d Oeffnung zum Austritte,
e Buccalmasse,
f deren Seiten-Lamellen,
g Zunge,
h paarige Speicheldrüsen,
h' unpaare Speicheldrüse,
i Speiseröhre,
i Magen,
k Darm,
k' After,
l Leber,
m Excretionsorgan,
m' dessen Ausmündung,
n Kiemen,
o Herzkammer,
o' Vorkammer,
p Aorta, vordrer Stamm,
p' Aorta, hintrer Stamm,
q Branchial-Arterie,
r Branchial-Vene,
s Circumpedeal-Sinus,
t Circumdorsal-Sinus,
t' starker Anhang,
u Visceral-Sinus,
v andrer, 1 Drüse enthaltend,
w Ausmündung des Gefäss-Systems
x Genitalien,
y Hirnganglien,
z Schaale.

Bedeutung der kleinen Ziffern.

In Fig. 10—14.
Arterien.

1 Grosse Fuss-A.,
2 kleine — —,
3 Lippenseegel-A.,
4 Tentakel-A.,
5 Zungen-A.,
6 Oesophagal-A.,
7 Genital-A.,
8 Penis-A.,
9 Copul.-Tasche-A.,
10, 10' weibliche Genit.-A.,
11 Magen-A.,
12 Darm-A.,
13 Kiemen-A.,
14 Drüsen-A.

In Fig. 22—24
nach **Lacaze-Duthiers.**
Ganglien.

1 G. cerebralia,
1' linker hintrer
1'' und vordrer Ast.
2 G. pedalia,
3 G. branchio-genitalia,
4 G. velare,
5 Auge,
6 G. sympathicum,
7 commiss. G. pedalium,
8 com. cerebro-branchialis,
9 connectivum sympathicum.

Nerven.

10 n. pallialis major,
11 n. pall. minor,
12 n. pedalis major,
13 n. ped. minor,
14 n. pedis terminalis,
15 n. proboscidalis,
16 n. velaris exter.,
17 n. vel. medius,
18 n. tentacularis,
19 n. lingualis,
20 n. oesophagalis,
22 n. copulatorius,
23 n. genitalis,
24 n. branchialis,
25 rete palliobranchiale,
26 n. salivarius,
27 n. sympathicus magnus.

Fig.

1. Pl. citrinus **Rüp.** aus dem Rothen Meere. ($\frac{4}{1}$). Von oben. Der Mantel ist kleiner als der Fuss, welcher ringsum vorragt. Bei der folgenden Art dagegen ist der Fuss überall vom Mantel überragt.

2—26. Pl. aurantiacus **Cuv.** aus der Nordsee.

2. Das Thier von oben; der über den Nahrungskanal und dessen Anhängen gelegene Theil des Mantels beseitigt, um diese im Zusammenhang zu zeigen.
3. Durchschnitt des Nahrungskanals, um die in der Muskelschicht gelegenen Kalk-Körperchen zu zeigen ($\frac{220}{1}$).
4. Ein Stück der auf der Niere verlaufenden paarigen Speicheldrüse, von aussen ($\frac{60}{1}$).
5. Der der Fuss-Sohle entsprechende Boden der Eingeweidehöhle (Fig. 2) von oben gesehen, die ganze accessorische Speicheldrüse mit ihrem unpaaren Ausführungsgang *h'* zwischen den paarigen am hintren Ende der Buccalmasse ausmündend.
6. Der verschiebbare Rüssel, vorn ganz, dahinter von oben geöffnet, um die Lage der auch vorn etwas vorgetretenen Buccalmasse und ihre Zusammenzetzung zu versinnlichen. Sie ist dreilappig und enthält im mitteln der Zunge und in den zwei Seitenlappen zwei vorn unter der Zunge convergente Hornlamellen. Hinten sieht man den Anfang der Speiseröhre.
7. Die Zunge mit den 2 Seitenlamellen im Profile gesehen; vorn die Gliederung der Zunge angedeutet.
8. Ein Theil einer solchen Seitenlamelle (etwa 80fach), um ihre Zusammensetzung aus lauter rauten- oder pantoffelförmigen Stückchen zu zeigen.
9. Drei Glieder der Zunge mit aufgerichteten Hakenzähnchen im Profile gesehen ($\frac{60}{1}$).
10. Der mittle Längstheil des Thieres von oben, die Manteldecke abgehoben und vorn am Kopfe aufgespalten, um die Lage des Herzens mit beiden Aortastämmen und ihren Verzweigungen zu zeigen. Hinten sieht man die Schaale liegen.
11. Eben so, von unten dargestellt, — mit den Fuss-, Zungen- und Oesophagal-Arterien.
12. Die Genital-Arterie und Verzweigungen durch sämmtliche Genitalien, von oben.
13. Der Körpervenen-Kreislauf von oben gesehen, in Verbindung mit dem Herzen von seiner Kammer umschlossen. Hinten ist ein Stück des Mantels herausgeschnitten, um den tiefer liegenden Fuss-Sinus zu zeigen.

Fig.

14. Der Körpervenen- und Kiemen-Kreislauf in der Seitenansicht. Der Mantel- und Fuss-Sinus hinten anastomosirend.

15. Aorta, Herzkammer, Vorkammer und Anfang der Kiemenvene, dieser geöffnet, um die Klappe (*w*) im Innern zu sehen, welche einen kurzen nach aussen mündenden Kanal dieser Vene schliesst.

16. Das Excretions- oder Bojanus'sche Organ, von oben geöffnet und die Ränder der Oeffnung über der Höhle *mmm* auseinandergeschlagen, neben Genitaldrüse, Leber und Speicheldrüse gelegen. In der obern Ecke rechts sieht man die nach aussen führende Oeffnung, die an der Oberseite vor der Kieme (*m'*) ausmündet.

17. Zellen, welche das Gewebe der Bojanus'schen Drüse zusammensetzen ($\frac{200}{1}$).

18. Konkretionen gefunden in der Bojanus'schen Drüse des grossen Pl. testudinarius, oben in natürlicher Grösse, dann vergrössert dargestellt, radial — und ein pyramidales Bruchstück noch mehr vergrössert.

19. Stelle von der Oberfläche des Mantels, darstellend die Mündung einer Schleimdrüse, umlagert von linsenförmigen Körperchen mit Kernen der orangefarbnen Materie, welcher die Thierart ihren Namen verdankt ($\frac{150}{1}$).

20. Dreispitzige Kalknadeln aus dem vordren Theil der Körperdecke.

21. Stück eines Nerven, dessen Neurilemma selbst von Kalk-Körperchen erfüllt ist ($\frac{150}{1}$).

22. Der Zusammenhang des Nervensystems von oben gesehen, — verschiedene übereinanderliegende Schichten in derselben Figur vereinigt. Man sieht den Nervenschlundring; — davor ein Stück des Mantels über dem Kopfe herausgeschnitten, um die Nervenausläufer aus dem ersten nach den Fühlern und dem Lippensegel zu verfolgen. Rechts sieht man den Mantel vorn und hinten, aber in der Mitte unterbrochen, um den Verlauf der Nerven in den Genitalien zu zeigen; — links ist der ganze Körper vom Fusse abgehoben, um den Lauf der Fussnerven zu erkennen.

23. Der Nervenschlundring mit seinen nächsten Verbindungen von unten gesehen, um zumal die Duplicität des Ringes, den Ursprung der Connective mit den sympathischen Nerven und die Anastomose (21') zwischen 21 und 16 zu verdeutlichen.

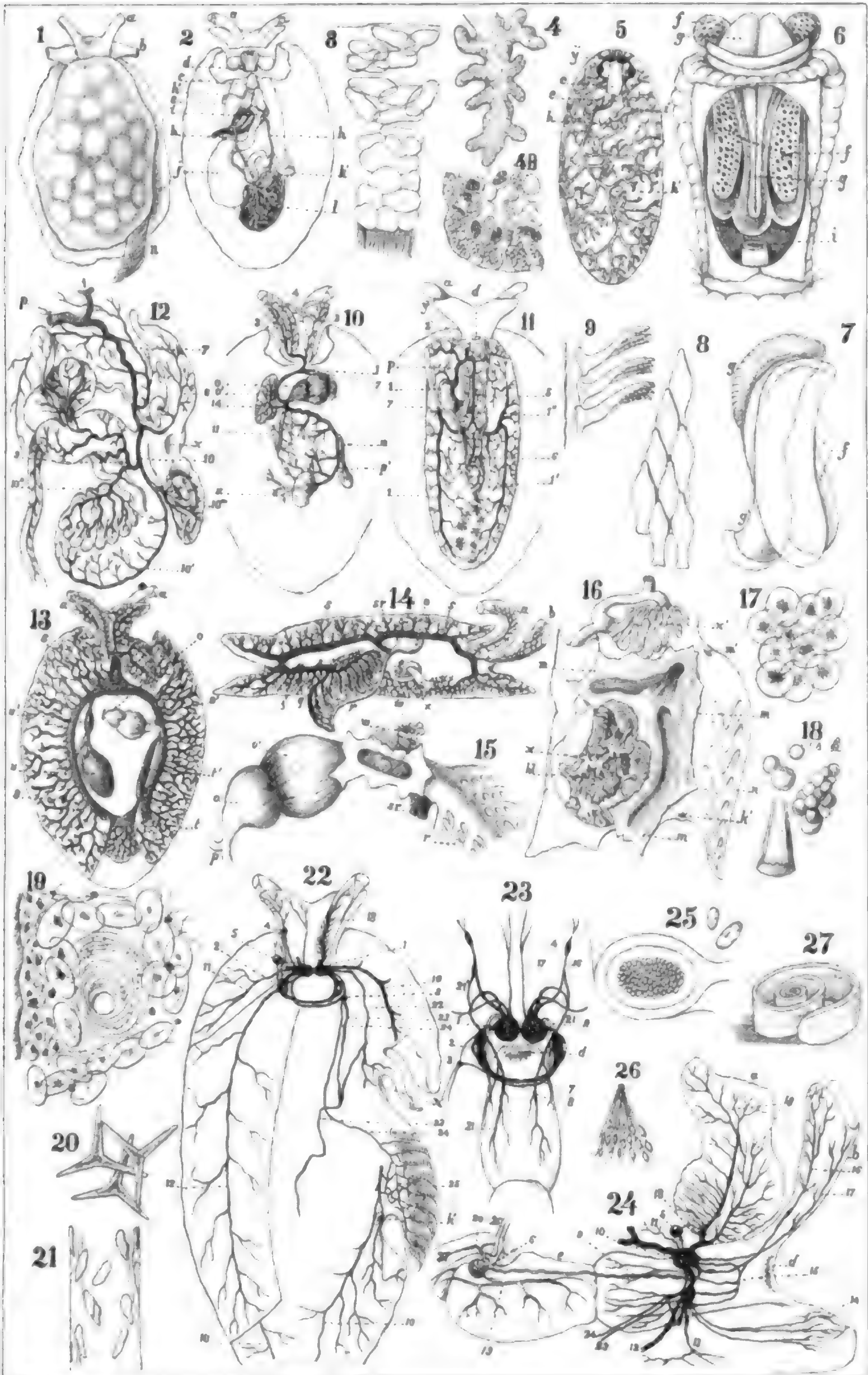
24. Die vordre Hälfte des Nervensystems in Profilansicht von der rechten Seite. Hier ist der eine Fühler (*a*) ganz auseinander gewickelt und der sympathische Nerv mit seinen Verbindungen insbesondre deutlich.

25. Eine Gehörkapsel mit zahlreichen Otolithen ($\frac{200}{1}$), deren einer neben an noch stärker vergrössert ist.

26. Ein Büschel noch mit den Köpfen zusammenhängender Spermatoidien, an deren Schwanzenden noch Zellen-Rudimente anhängen, so dass diese leicht für die Köpfe genommen werden könnten ($\frac{300}{1}$).

27. Ein Laichband in der gewöhnlichen schlaffen Spiralform ($\frac{150}{1}$).

Die Genitalien sieht man in Fig. 12 und 22 in ihrer natürlichen Lage; auseinander gelegt sind sie in Tf. 51 Fig. 5.



C. Kuhnemann lith. W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel LXV.

Die Anatomie von **Aplysia** *nach* **G. Cuvier** *und* **delle Chiaie** *enthaltend,*

und zwar von Apl. camelus (1), A. alba (2), A. fasciata (3, 7, 8, 10, 12—14), A. leporina (7a, 9, 11).

Fig.

1.–4. Das Thier ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{1}$) in verschiedenen Zuständen der Ausstreckung und Zusammenziehung, wo in Fig. 1 die beiderlei Tentakeln und die Stellung der Augen und der die Schaale enthaltende und die Kieme bedeckende Mantel bei ausgebreitetem Flossenrande des Fusses deutlich wird; in allen folgenden Figuren 2—5 ist das Thier mehr und mehr zusammengezogen; in Fig. 2 erscheint noch die äussre Saamenrinne deutlicher und die Flossenränder sind an die Seiten emporgerichtet; in Fig. 3 am Rücken übereinandergelegt und in Fig. 4 auch der Kopf eingezogen.

5. Die Buccalmasse ($\frac{1}{1}$) von der rechten Seite im Profile gesehen.

6. Die Herzkammer mit dem Anhang der Aorta und dem ihn umgebenden Arterien-Netze (*crista* Cuv.) injizirt.

7. Das Thier vom Rücken aus geöffnet und die Körperwand auseinandergelegt oder theilweise weggeschnitten, um die natürliche Lage der Organe im Innern zu zeigen. Die auseinandergelegten Genitalien sind auf Tf. 51 bereits dargestellt worden.

Fig.

7a. Die **Schaale**, welche mit dem Buckel im Mantel (Kiemendeckel) festsitzt (½), — links so weit sie aus einer Kalk- und einer aufliegenden Hornschicht besteht, — rechts bis zum vordren Rande der Hornschicht dargestellt, wo keine Kalklage mehr darunter.

8. Das **Nerven- und Genital-System** allein in natürlicher Lage (wegen des letzten vgl. Tf. 51.), nur die Buccalmasse und der Oesophagus nach vorn zurückgeschlagen, um das unter dem letzten gelegene vordre Ganglion sehen zu können.

9. Eben so das **arterielle Gefäss-System** für sich allein. Die Verästelungen der zum rechten und linken Fussrande laufenden Stämme anastomosiren von beiden Seiten her auf der Mittellinie sowohl vor dem Herzen als am Schwanzende (**Chiaie**).

10. Der dreifache Magen geöffnet, um seinen innren Besatz mit pyramidalen Kalkplatten (h'') und Hakenzähnchen (h''') zu sehen, von welchen viele abgefallen sind und bemerkliche Ansatzstellen hinterlassen haben. Im dritten Magen sieht man die Einmündung des Lebergangs zwischen 2 Klappen j''.

11. Das **Herz** und der **Kiemenvenen-Stamm**, erstes geöffnet, um die sein Innres durchsetzenden Muskelsäulen zu zeigen. Zwischen den Einmündungen von je 2 Paar Seitenästen in den Stamm sind innre Klappen vorhanden.

12. Der mittle Theil des Rumpfes (die Gegend des Kiemendeckels) mit dem **venösen Systeme**. Die Kiemen sind abgeschnitten; die dreieckige Drüse (m) unter der Schaale im Kiemendeckel ist frei gelegt; das Pericardium mit dem Herzen geöffnet; die 2 aus dem grossen Körpersinus kommenden venae cavae pp längs ihrem Verlauf bis zu ihrer Vereinigung o an der Wurzel der Kiemenarterien aufgeschnitten.

13. Die **Kiemen und Kiemengefässe** frei gelegt. Der freie Rand des Kiemendeckels ist weggeschnitten (a') und seine obre Haut mit der darunter gelegenen Schaale entfernt. Die Schnittflächen a'a' zeigen eine schwammigdrüsige Beschaffenheit. Man sieht auch hier die 2 ihrer Länge nach geöffneten venae cavae sich unten zur Kiemenarterie vereinigen, die gleichfalls offen gelegt innen die zahlreichen Ausmündungen in die Kiemenarterienzweige erkennen lässt, welche auf der Oberseite der dreieckigen Kiemenhaut zu sehen sind, in deren Decke auch die Kiemenvene liegt.

Bedeutung der kleinen Buchstaben.

Aeusserlich.

a Mantel (Kiemendeckel),
a' wo er weggeschnitten ist,
a'' linker Rand der in ihm gelegenen Schaale,
a''' Befestigungs-Punkt ihres Buckels,
b Lippenfühler,
b' Kopffühler,
c Augen.

Nahrungskanal.

d Muskelröhre, Mundkanal,
e Buccalmasse,
1 obres, 2 untres } Paar Vorziehmusk.,
3, 4, 5, 6 } 4 Paar fächerförmige Queermuskeln von *e* zur Haut,
7 Paar Rückziehmuskeln,
8 Zungen-Träger oder -Rolle,
9 vordrer Zungen-Muskel? (**Cuv.**)
f Speicheldrüse,
g Oesophagus,
h Magen,
h' erster,
h'' zweiter,
h''' dritter Magen,
i Darm-Windungen,
i' After,
i'' Mündung des Harnorgans,
j Leber,
j' Lebergang,
j'' Klappen an einer Mündung.

Kiemen u. Gefässe.

k Kiemen (obre),
k' untre,
lll dreieckige Drüse am Kiemendeckel,
l'l' Venen aus dieser Drüse zu *pp'*,
m Herz,
m' -Ventrikel,
m'' -Aurikel,
m''' -Branchialvenen-Stamm (in Fig. 9 abgeschnitten),
n Aorta,
n' crista aortae,
11 vordrer Stamm,
12 zu den Flossenrändern,
13 zu Ruthe und Auge,
14 zu Tentakeln,
15 zur Buccalmasse etc.,
16 zum Magen,
17 zur Leber,
18 zum Harnorgan,
19 zum Kiemendeckel *a*,
20 zu der Genitalmündung,
o Branchial-Arterie,
p die 2 venae cavae,
p' deren Zusammenhang mit dem Körper-Sinus.

Nerven-System.

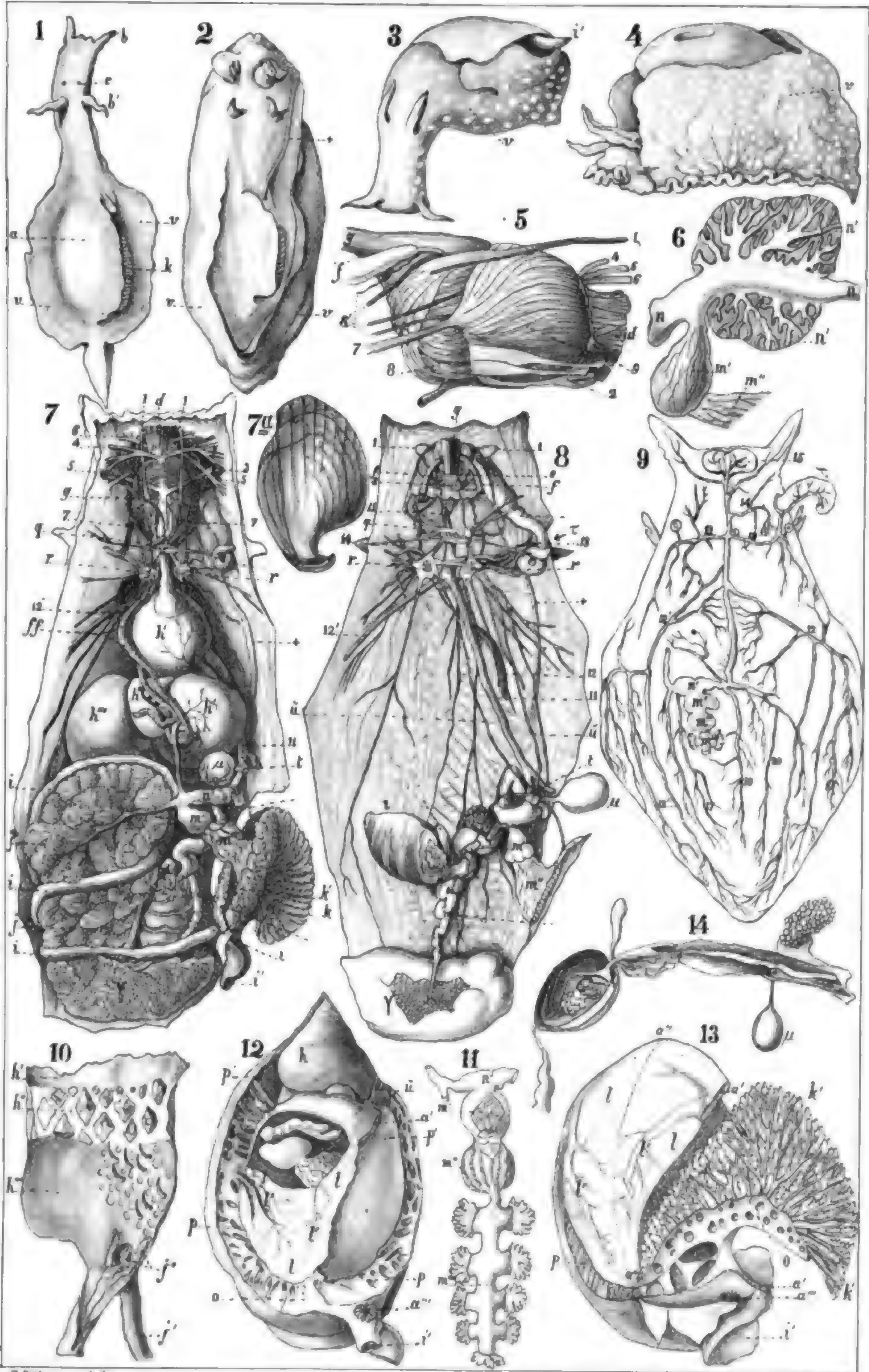
q Gehirnganglion vereinigt,
r Seitenganglien-Paar des Schlundrings (je 1 Kiemen- und Fuss-Ganglion verschmolzen), mit langen Connectiven zu vorigen und 2 langen Commissuren unter sich, aus dessen untrer ein unpaarer Nerv entspringt.
s Buccal-Ganglion mit 2 Commissuren zu *q*, und mit
s' vier Nervenpaaren z. Buccalmasse,
t Visceral-Ganglion (sympathisches Ganglion **Cuv.**) auf den Anfang der vordren Aorta mit Nerven für Leber, Drüsen, Genitalien, Kiemen,
u dessen Connective zu *q*.

Bewegungs-Organe.

v seitliche Schwimmlappen des Fusses.

Genitalien.

γ Zwitterdrüse,
δ deren Ausführungsgang,
ζ Oviduct,
ϑ Uterus,
ι Uterusdrüse,
μ Receptac. seminis,
π Saamenbläschen,
χ äussere Saamenrinne an der innern Seite gewölbt hervortretend,
τ Ruthe,
τ' deren Mündung.



C. Rubsamen lith. W. Creuzbauer's Drucker.

Erklärung von Tafel LXVI.

Vertreter und Anatomie der **Pomatobranchia** (*Lobiger* **Krohn,** *Lophocercus* **Krohn,** *Gastropteron* **Meckel,** *Dolabella* **Lmk.,** *Bulla* **Lin.**) *enthaltend.*

Fig.

1—3. Lobiger Philippii **Kr.** des Mittelmeeres.

1. Das Thier ($\frac{4}{1}$) vom Rücken / und vom Bauche { die 2 rechten Flossenlappen abgeschnitten, um dort die Schaale und hier die Sohle zu sehen.
2. Seine Eingeweide: Buccalmasse, Speiseröhre, 2 Speicheldrüsen und langer blindsackförmiger Anhang der ersten von unbekannter Bestimmung.
3. Die Schaale von der gewölbten und der vertieften Seite, vergrössert.

4—6. Lophocercus Sieboldi **Kr.** des Mittelmeeres.

4. Das Thier ($\frac{4}{1}$) von der Bauchseite mit der Sohle und von der Rückenseite mit der Schaale zwischen den 2 flossenartigen Seitenlappen des Körpers, welche den paarigen Lappen der vorigen Sippe homolog erscheinen.
5. Eingeweide desselben: die Buccalmasse, dahinter mit 2 Speicheldrüsen und einem anscheinend kreisrunden, in Wirklichkeit aber halbmondförmigen Blindanhang; dann die Speiseröhre mit einem gewaltigen Divertikel von unbekanntem Nutzen.
6. Die Schaale vom Scheitel und von der Bauchseite aus gesehen; etwas vergrössert.

7—12a. Gastropteron Meckeli **Kosse** des Mittelmeeres 9''' 12''' lang.

7. Vom Rücken und von der Seite gesehen mit ausgebreiteter Flossenhaut (nach Souleyet).
8. Der Rumpf allein (mit zurückgeschlagenen Flossen) vom Rücken her gesehen, nach delle Chiaie's Darstellung.
9. Nahrungskanal und Genitalorgane.
10. Das venöse Sinus- und Lücken-System der Mitte des Körpers und der linken Flosse mit Quecksilber injizirt. Die andern Körpertheile sind rechts hinübergeschlagen oder abgeschnitten.
11. Das Arterien- und Nerven-System eben so in etwas grösserem Maasstabe dargestellt.
12. Zwei Glieder der Zunge.

12a. Eine Schaale des Embryos (Deckel nicht gefunden).

In Fig. 7—12 bezeichnen

- *a* vordrer Mantellappen (? Tentakelschild),
- *b* Augen,
- *c* Mund,
- *d* Buccalmasse,
- *e* Speicheldrüsen,
- *f* Magen,
- *f'* Duodenum (**Ch.**)
- *f''* Enddarm,
- *f'''* After,
- *g* Leber,
- *g'* Lebergänge,
- *h* Kieme,
- *i* Luftblase (Hautdecke von *h*),
- *i'* deren Ausführungsgang **Ch.** (Faden),
- *j* Exkretionsorgan?
- *k* Aorta, vordre,
- *l* Flossenarterie,
- *m* Fussarterie,
- *n* Ventrikel,
- *o* Aurikel,
- *p* Vena branchialis,
- *q* Arteria branchialis,
- *r* mittle u. / *r'* seitliche { Stämme des venösen Netzes, ein weiter Abdominalsinus darunter einmündend,
- *ſ* Schaalendrüse,
- *s* Linguella glandulosa v. unbekannter Bestimmung,
- *t* obre / *u* seitliche { Kopfganglien (**Ch.**),
- *v* untre kleinre G. (**Ch.**),
- *w* Mundnerven,
- *x* Mantelnerven,
- *y* Flossennerven,
- *y'* Herznerv,
- *z* Unterösophagal-Gangl. (**Ch.**),
- *z'* nerv. stomato-gastricus.

Genitalien.

- *γ* Zwitterdrüse,
- *ι* Uterindrüse,
- *μ* Recept. seminis,
- *τ* Penis,
- *τ'* Mündung,
- *φ* Flagellum,
- *χ* (?) Penisscheide,
- *φ—χ*: zwischen beiden ein Rückziehmuskel des Penis,
- + Saamenrinne.

13—14. Dolabella Rumpfii **Cuv.**

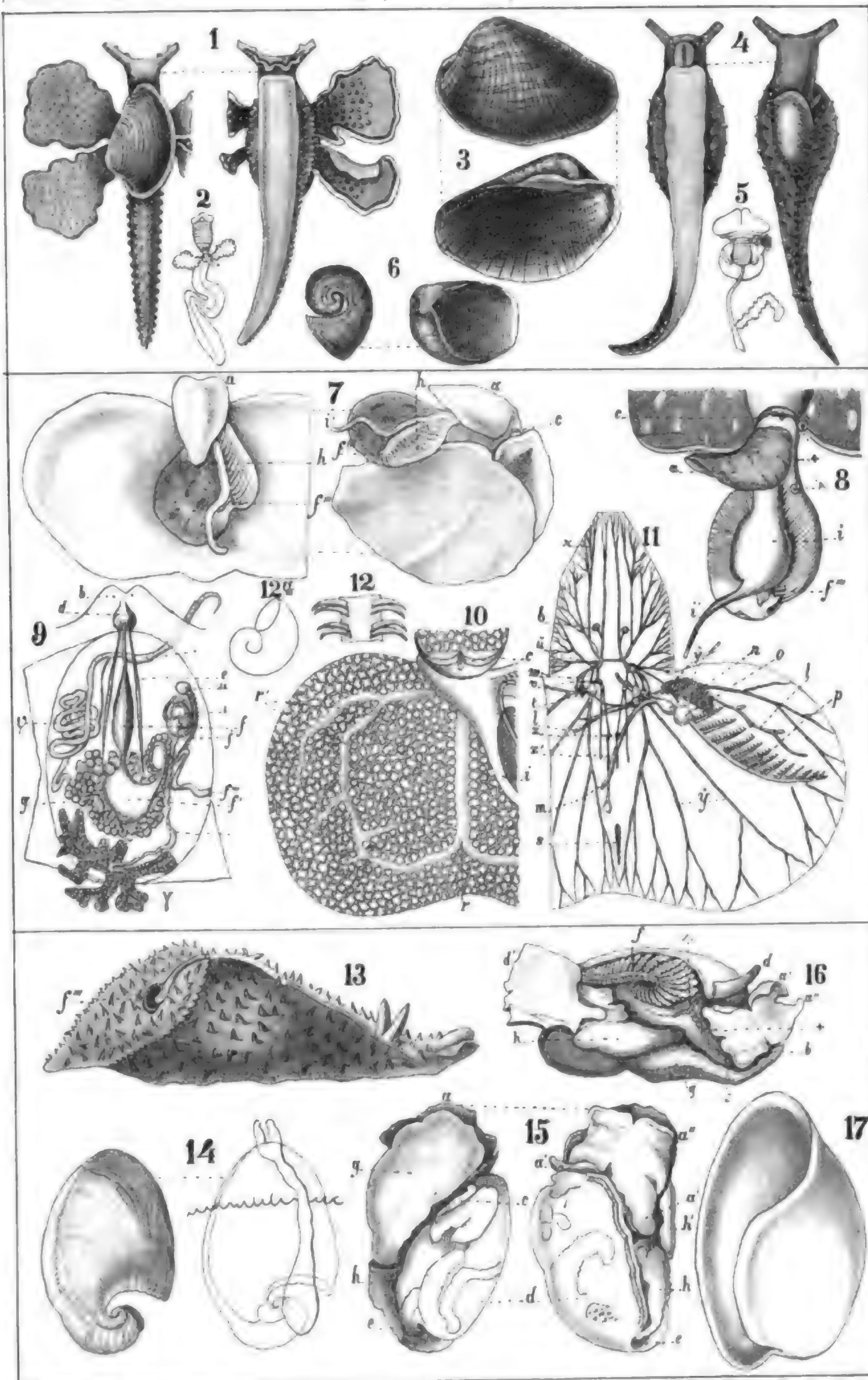
13. Das Thier im Profile, kriechend, mit beiderlei Tentakeln und oben dem Längsspalte des Mantels, der bis zum After in der Mitte der hinteren Abstutzungsfläche reicht ($\frac{1}{1}$).
14. Die Schaale für sich allein und deren Contour-Zeichnung unter dem hintern Theile des Längsspaltes in der obern Kante der hintern Abstutzungsfläche, um ihre Lage im Körper zu verdeutlichen ($\frac{1}{2}$).

15—17. Bulla ampulla **Lin.** ($\frac{1}{1}$).

15. Das nackte Thier ohne Schaale zuerst vom Rücken und dann vom Bauche gesehen.
16. Dasselbe von der rechten Seite geöffnet, hauptsächlich um die Lage der Kiemen und Organe im Innern zu unterscheiden.
17. Die Schaale in gleicher Richtung mit Fig. 15.

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist:

- *a* Die Stirn- oder Tentakelscheibe,
- *a'* obre Tentakel,
- *a''* untre Tentakel,
- *b* der Mund,
- *c* Schaalenmuskel,
- *d* Mantel,
- *d'* zurück geschlagene Reste, nachdem der grösste Theil weggeschnitten,
- *e* das Gewinde,
- *f* die Kiemen,
- *g* der vordre / *h* der hintre { Theil der Fussscheibe,
- *h'* Seitenlappen des Fusses emporgeschlagen,
- *τ* Ruthenmündung,
- *λ* weibliche Mündung,
- + Saamenrinne.



C. Rubsamen lith.
W. Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel LXVII.

Einige Hauptformen und Anatomie der **Pomatobranchia, Bullidae** *und* **Actaeonidae** *enthaltend.*

Nach **G. Cuvier**, **H.** und **A. Adams** u. m. A.

Die Figuren sind theils in Lebensgrösse, theils etwas darüber und darunter.

Die Bullidae

im weitren Sinne des Wortes (die Sippe *Bulla* **Lin.**) sind immer beschaalt, die Schaale nur selten (Fig. 16, 17) innerlich im Mantel, sondern den Mantel umschliessend, aber meist dünne und stets ohne oder mit nur sehr kurzem Gewinde und langer schmaler Mündung, ohne Deckel. Die Kiemen liegen rechterseits unter einer Falte des Mantels (Fig. 8, 13, 14, 16). Der Kriechfuss ist meist verlängert und oft queer getheilt. Der Kopf flach, mit einer viereckigen oft zweilappigen Stirnscheibe bedeckt, welche durch Verwachsung der Kopf- und Lippensegel miteinander entstanden ist und sich oft noch bis über den Vorderrand der Schaale zurücklegt (Fig. 1—8, 13, 14, 16, 17, 21, 22). Augen nicht oder nur spurweise vorhanden in der Scheibe. Gebiss vgl. Tf. 50 Fg. 15, 16. Der Magen oft mit grossen kalkigen Platten bewehrt (Fg. 18—20).

Fig.

1. Philine aperta (Bullaea ap. **Lk.**) das kriechende Thier mit der Schaale vom Rücken gesehen; dann die fast nicht gewundene Schaale allein (1/1).
2. Bulla (Haminea) hydatis **Lin.** das kriechende Thier mit der Schaale vom Rücken gesehen, und die gewindelose Schaale allein von der Mündung aus gesehen (1/1).
3. Scaphander lignarius **Mf.** Thier und Schaale vom Rücken gesehen und dann die Schaale allein von Seiten der Mündung, etwa in 1/1 Gr.
4. Acera soluta **Chemn.** *sp.* Das kriechende Thier weit ausgestreckt und mit seiner Schaale vom Rücken gesehen; dann die Schaale allein von der Bauchseite.
5. Atys Cranchi **Leach.** Dieselben Theile und in gleicher Lage gesehen wie die vorigen.
6. Cylichna cylindracea (**Penn.**) **Forb.** und **Hanl.** Wieder dieselben Theile und in gleicher Lage, doch das Thier etwas von der rechten Seite dargestellt.

7—12. Philine (Bullaea) aperta wie Fig. 1: Anatomie nach **Cuvier.** Das Thier ohne Schaale dargestellt, erscheint hier in zusammengezogenem Zustande.

7. Von der rechten Seite { und zeigt: am Rücken (links) die grosse Kopfscheibe und den Mantel,
8. von unten gesehen { am Bauche: die queergetheilte Fuss-Sohle, — zwischen beiden unter dem Mantelrande die Kieme, und mehr in der Mitte die vorn von der Ruthe herkommende Saamenfurche bis zur Genitalöffnung verlaufend; hinter dieser der After.

9—12. Die übrigen anatomischen Einzelnheiten ergeben sich aus der Buchstabenerklärung. In Figur 10 ist der Magen vom Darm abgeschnitten und nach vorn zurückgeschlagen.

13—16. Scaphander lignarius **Mf.** (wie Fig. 3) Die Anatomie nach **Cuvier.** Das Thier zuerst vom Rücken, dann vom Bauche dargestellt und zuletzt auseinandergelegt (1/1); — wo Fig. 16 den offnen Magen mit seinen Kauplatten vergrössert wiedergibt.

17. Ebenso der Magen von Bulla ampulla (vgl. Fig. 11).
18. Der Magen von Bulla (Haminea) hydatis **Lin.** (s. Fig. 2) gleichfalls geöffnet.

19.* Hydatina circulata nach **H. A. Ad.** Das kriechende Thier mit seiner Schaale schief vom Rücken und dann die Schaale von H. physis allein von der Bauchseite. Bei erstem ist die Kieme von Bulla vexillum Chemn. nach A. Adams eingezeichnet.

20. Aplustrum vulgare (A. aplustre) nach **H. A. Ad.** Das ausgestreckte Thier mit seiner Schaale schief von oben gesehen, und dann die Schaale allein von der Bauchseite.

Die Actaeonidae

sind in der allgemeinen Form von Thier und Schaale den vorigen ähnlich; namentlich besitzen sie deren aus den Tentakeln gebildete Stirnscheibe und unmerkliche Punktaugen; doch ist die Schaale immer derber, mit einem kurzen Gewinde versehen und spiralförmig, die vertieften Riefen meist wie aus Punkten zusammengesetzt. Gleichwohl ist ihre Stelle hier ganz hypothetisch, da man ihre Geschlechtsverhältnisse eben so wenig kennt, als die Lage des Herzens in Bezug auf die Kiemen; auch ist der Deckel fremd.

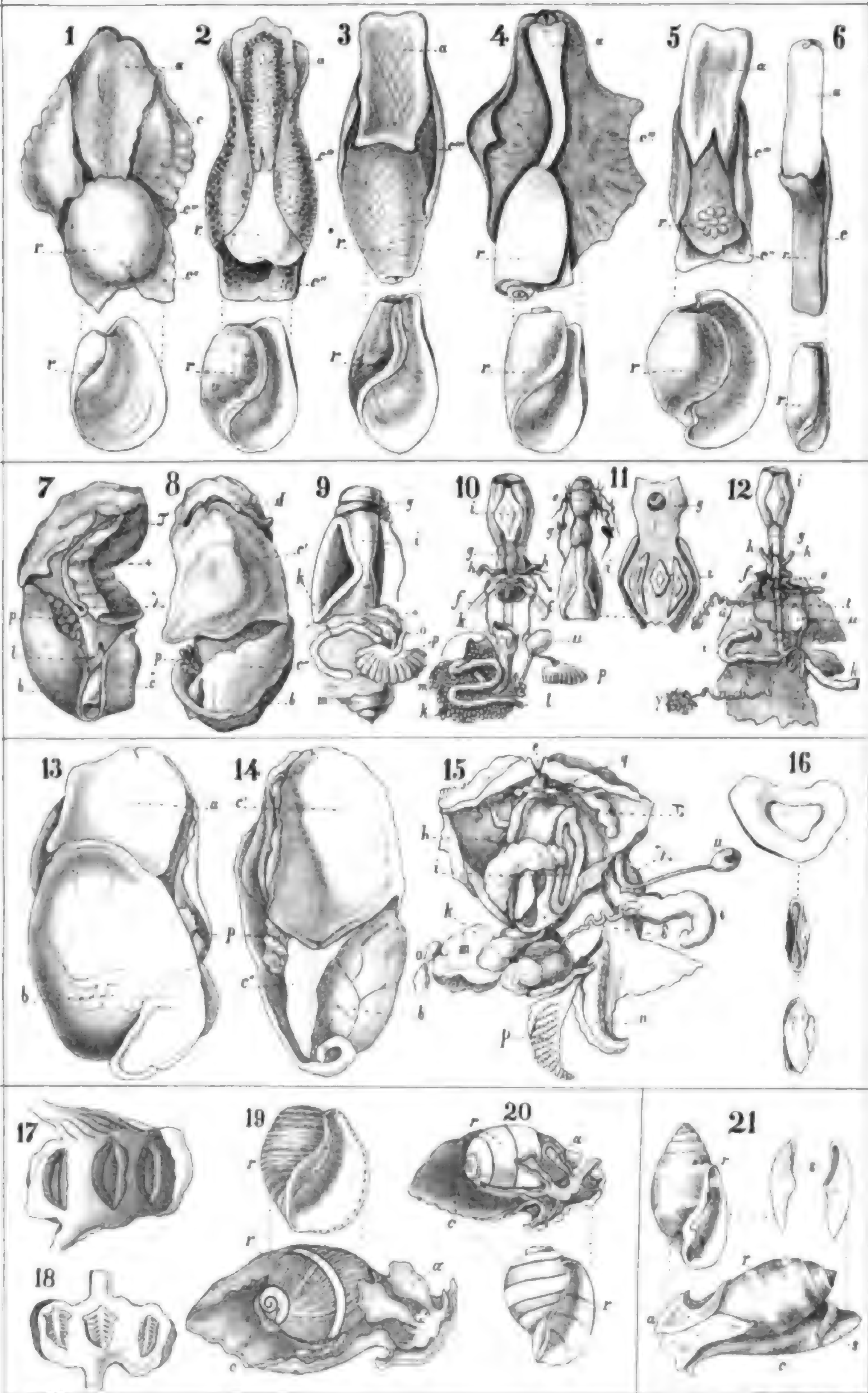
21. Actaeon *s.* Tornatella tornatilis **Lk.** (1/1). Zuerst das kriechende Thier mit der Schaale schief von der Seite gesehen, der Deckel liegt hinten auf dem Fusse; dann die Schaale allein von der Bauchseite und endlich ein Deckel von Tornatella (Buccinulus) solidula von aussen und innen dargestellt.

Bedeutung der kleinen Buchstaben:

a Stirnscheibe,
b Mantel,
c Fuss,
c' dessen vordrer Theil,
c'' dessen hintrer Theil,
c''' dessen umher schlagbaren Seitenränder,
d Mund,
e Buccalmasse,
f deren Rückziehmuskeln,
g Oesophagus,
h Speicheldrüsen,
i Kaumagen,
k Darm,
l After,
m Leber,
n Drüse in der Kiemenhöhle,
o Herz,
p Kiemen,
b Hirnganglion,
r Schaale,
s Deckel,
t Rückziehmuskel des Thieres in die Schaale,
u sympathisches Ganglion im Abdomen.

Genitalien.

γ Zwitterdrüse,
δ deren Ausführungsgang,
ζ Ovidukt,
ι Uterindrüse,
λ Genitalöffnung,
μ Receptaculum seminis,
σ Prostata (?),
τ Ruthe od. der. Austrittöffng.,
+ äussre Saamenrinne.



C. Rubsamen lith.

Wm Creuzbauer's Druckerei Carlsr.

Erklärung von Tafel LXVIII.

Heteropoden.

Erklärung der Buchstaben, falls es bei den einzelnen Figuren nicht anders bemerkt ist.

o Mund
ph Pharynx
oe Oesophagus
s Speicheldrüse
v Magen
i Darm
a After
h Leber
g oberes Schlundganglion
g' unteres - -
g'' Mantelganglion
g''' Buccalganglion
g^* Visceralganglion
oc Auge
ot Gehörorgan
w Wimperorgan
w' Nervenanschwellung in dems.
c Herzkammer
c' Vorhof
ar Aorta
ar' aorta visceralis
ar'' aorta corporalis
ar''' arteria cephalica
ar'''' arteria pedalis
e Excretionsorgan
e' äussere
e'' innere Oeffnung desselben
br Kiemen
ov Ovarium
od Eileiter
r Receptaculum seminis
u Uterindrüse
vg Vagina
t Hoden
vd Vas deferens
vd' Wimperfurche
p Penis
p' Drüsenruthe
ps Rüssel
pr Propodium
ms Mesopodium mit Saugnapf
mt Metapodium
op Deckel
T Tentakel
m musculus columellaris.

Fig.

1. *Atlanta Péronii,* Weibchen, mit aus der Schale hervorgestrecktem Körper, aus dem Mittelmeer. An der durchsichtigen Schale sieht man den grossen Kiel. In der vom Mantel ausgekleideten Kiemenhöhle mündet der After *a*, die Vagina *vg*, das Excretionsorgan e', von der Rückenseite ragen die Kiemenblätter *br* hinein, deren Oeffnung in die Manteldupllikatur (Körperhöhle) man deutlich bemerkt. Im hinteren Theil des Körpers, in der Schalenwindung sieht man die Visceralarterie ar' sich öffnen und einen grossen mit Blut gefüllten Sinus. Die weiblichen Geschlechtstheile, Nervensystem, Gefässsystem und Verdauungstractus liegen klar vor. Am Fuss erkennt man die drei Abtheilungen, Propodium *pr*, Mesopodium mit Saugnapf *ms* und Metapodium *mt* mit Deckel *op* (Fig. 4). Der musculus columellaris *m* strahlt in den ganzen Fuss aus. Nach Gegenbaur.
2. Schale von *Atlanta Péronii* Les. von der Seite. Nach Souleyet.
3. Schale von derselben, von vorn. Nach Souleyet.
4. Deckel von derselben, von oben. Nach Souleyet.
5. *Oxygyrus Kéraudrenii* (Les.), Männchen mit dem Saugnapf am Mesopodium *ms* befestigt. In dieser Stellung ist die Aehnlichkeit mit den typischen Gastropoden am auffallendsten. Nach Souleyet.
6. Deckel von demselben. Nach Souleyet.
7. Schale von demselben von vorn. Nach Souleyet.
8. Schale von demselben von der Seite. Nach Souleyet.
9. *Carinaria cymbium,* Männchen, aus dem Mittelmeer. Vom Nucleus ist die Schale entfernt (Fig. 10) und ein Theil der Leber *h* und des Hodens *t*, um den letzten Theil des Darms *i* zu zeigen, ebenso das Pericardium geöffnet, wodurch die Vorkammer c', Herzkammer *c* und Aorta *ar* frei wird. Am Körper des Thiers deutet die schräge Schraffirung die Leibeshöhle an, die hinten also nur bis *x* zum Metapodium *mt* reicht, auf dem sich äusserlich Längsmuskeln befinden. Die Leibeshöhle setzt sich mit scharf begränzter Oeffnung *α* in die Flosse fort. An dieser bemerkt man den Saugnapf, die carrirte Muskelschicht und viele fein verzweigte Nerven und Gefässe. Vom Nervensystem sieht man das obere Schlundganglion *g* mit Augen *oc* und Ohren *ot*, das untere Schlundganglion g', das Mantelganglion g'' an der Basis des Nucleus und das Buccalganglion g'''. Von den Blutgefässen bemerkt man die am Pharynx endende grosse Arterie und feine Verzweigungen in der Flosse, ferner die beiden Drüsenstreifen *z*, welche die hinteren Arterien begleiten. Die Begattungswerkzeuge *p* p' sind deutlich, ebenso die vom Vas deferens *vd* zu ihnen führende Wimperrinne vd'. Nach Souleyet und eigenen Untersuchungen.
10. Schale von derselben. Nach der Natur.
11. Schlundkopf *ph* von derselben, an der oberen Seite der Länge nach mit dem Anfang der Speiseröhre *oe* aufgeschnitten und die Seitentheile auseinandergebreitet. Die Reibplatte sitzt auf einer grossen von hinten und unten in den Pharynx zungenartig vorspringenden Muskelmasse und man sieht an ihr deutlich die Mittelplatten (Rachis) und die Seitenplatten (Zähne) in ihrer Ruhelage. Nach Souleyet und nach der Natur.
12. *Cardiapoda placenta* (Eyd. u. Soul.), Weibchen. Man sieht den Darmtractus mit Pharynx, kastenförmigen Magen und Speicheldrüsen, Theile des Nervensystems und den viele Kiemen tragenden Nucleus hinten mit ganz kleiner Schale. Hinten am Metapodium *mt* befindet sich ein pigmentirter lappiger Anhang. Nach Souleyet.
13. Schale von derselben von der Seite, sehr vergrössert. Nach Souleyet.
14. Schale von derselben von dem Rücken, sehr vergrössert. Nach Souleyet.
15. Ein Theil der Reibplatte der Zunge von *Pterotrachea coronata*. *a* Mittelplatten (Rachis), *b* Zwischenplatten, *c* Seitenplatten (Zähne) etwas aufgerichtet. Nach Gegenbaur.



Erklärung von Tafel LXIX.

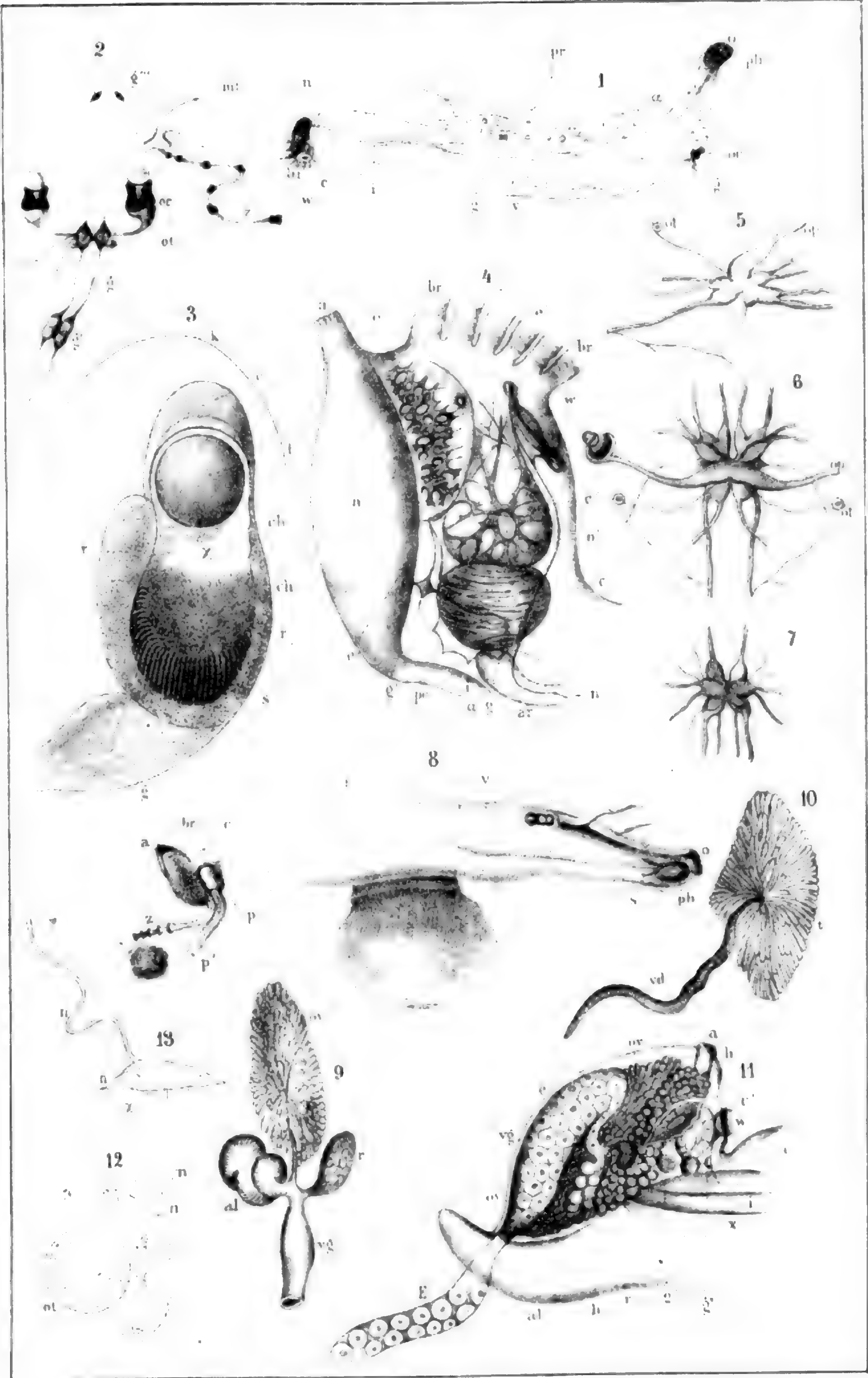
Heteropoden.

Erklärung der Buchstaben, falls es bei den einzelnen Figuren nicht anders bemerkt ist.

o	Mund	w'	Nervenanschwellung in demselben	*vg*	Scheide
ph	Schlundkopf			*al*	Eiweissdrüse
oe	Speiseröhre	*c*	Herzkammer	*t*	Hoden
s	Speicheldrüse	c'	Vorkammer	*vd*	Vas deferens
v	Magen	*ar*	Aorta	vd'	Wimperfurche
i	Darm	ar'	aorta visceralis	*p*	Penis
a	After	ar''	aorta corporalis	p'	Drüsenruthe
h	Leber	ar'''	arteria cephalica	*ps*	Rüssel
g	oberes Schlundganglion	ar''''	arteria pedalis	*pr*	Propodium
g'	unteres - -	*e*	Excretionsorgan	*ms*	Mesopodium
g''	Mantelganglion	e'	äussere	*mt*	Metapodium
g'''	Buccalganglion	e''	innere Mündung desselben	*op*	Deckel
g^*	Visceralganglion	*br*	Kiemen	*T*	Tentakel
oc	Auge	*ov*	Eierstock	*z*	Schwanzanhang
ot	Gehörorgan	*od*	Eileiter	*x*	Körperhöhle
w	Wimperorgan	*r*	Receptaculum seminis	*n*	Nucleus.

Fig.

1. *Pterotrachea mutica* Les., Weibchen, von Messina, in schwimmender Stellung. Der Rüssel *ps* ist aufgerichtet, kann aber in die Hauptfalten *α* (gula Forskål) zurückgeklappt werden. Die am Nucleus *n* endende Körperhöhle mit Darmtractus und Theilen des Nervensystems ist deutlich; um den Nucleus stehen die Kiemen, ferner sieht man das Herz *c* und das Wimperorgan *w*. Am Metapodium *mt* sieht man die äusseren Muskelstreifen und hinten ein Stück vom contractilen Schwanzfaden *z*. Original.
2. Schlundring von *Atlanta Peronii* Les. Man sieht die oberen Schlundganglien *g* mit Augen *oc* und Ohren *ot*, die unteren Schlundganglien g' und die Buccalganglien g'''. Nach Souleyet.
3. Auge von einer 3mm langen *Firoloides* von Messina. *k* Körperwand, vor dem Auge kapselartig vorgewölbt, *c* Cornea, *l* Linse, *r* Ausbreitung des Sehnerven, die aus deutlichen kernhaltigen Zellen besteht, *g* gangliöse Anschwellung des Sehnerven mit deutlichen Zellen und Fasern; *s* Stäbchen mit Pigment der Choroidea überzogen, *x* Lücke in der Choroidea, wo der Glaskörper durchschimmert. *m* Muskelfasern für die Bewegung des Auges in der Augenkapsel. Vergrösserung: 180. Original.
4. Excretionsorgan *e* von *Pterotrachea* mit den umliegenden Organen, von der rechten Seite. Man sieht links den Nucleus *n* mit Darm *i* und After *a*, oben die Basalenden der Kiemen *br*, das Excretionsorgan *e* mit seiner maschigen Wand und den beiden Oeffnungen e' und e''; daneben das Herz *c* und c' theilweis eingehüllt vom Pericardium *pc* und die Aorta *ar*, an deren Ursprung sich zwei Klappen *α* befinden. Das Mantelganglion g'' und Visceralganglion g^* sind deutlich, von letzterem führt ein Nerv *n* zum Wimperorgan *w*. Nach Gegenbaur.
5. Oberes Schlundganglion von *Carinaria cymbium* von der Seite. Die nach vorn laufenden Nerven sind nach rechts gewandt. *op* nervus opticus. Nach Souleyet.
6. Dasselbe von oben. Nach Souleyet.
7. Unteres Schlundganglion ebendaher, von oben. Nach Souleyet.
8. *Firoloidea Lesueurii* Eyd. u. Soul., Männchen. Man sieht den Verdauungstractus, die Augen *oc*, den Nucleus *n*, oben mit dem After *a* und vorn mit ganz zarten Kiemen *br* und vor diesen durchschimmernd das Herz *c*. Vor dem Nucleus entspringt der kurze stumpfe Penis *p* und die lange geknöpfte Drüsenruthe p', neben dieser ein kurzes Stück des contractilen Schwanzfadens *z*. Nach Souleyet.
9. Weibliche Geschlechtstheile von *Pterotrachea Fredericiana*, auseinandergelegt. Nach Leuckart.
10. Männliche Geschlechtstheile ebendaher; 8mal vergrössert. Nach Leuckart.
11. Hinterleib einer weiblichen *Firoloidea* aus dem Mittelmeer. Aus der Scheide *vg* hängt die Eischnur *E* hervor. Im Nucleus ist der Darm von der Leber *h* umhüllt und man sieht nur seinen Eintritt *i* aus der Körperhöhle *x* und den After *a*. Die weiblichen Geschlechtstheile mit Eierstock *ov*, Eiweissdrüse *al*, Samentasche *r* und sehr erweiterter Scheide *vg* sind deutlich, ebenso das Herz *c*, Wimperorgan *w* und das Mantelganglion g'', wie das Visceralganglion g^*. Vom Excretionsorgane bemerkt man die äussere Oeffnung e' in einer schildförmigen Figur. Nach Leuckart.
12. Stück der Gehörkapsel von *Pterotrachea* aus Messina. Der Gehörnerv *n* setzt sich mit einer gangliösen Anschwellung n' an die Gehörkapsel, auf deren innerer Wand haufenweis steife Borsten von zelliger Basis entspringen. Im Innern der Otolith *ot* mit concentrischem und strahligem Bau. Vergrösserung 120. Original.
13. Nervenendigung aus der äusseren Haut einer *Firoloidea* aus Messina. *n* zutretender Nerv, n' dessen gangliöse Anschwellung in der äusseren Haut, *x* Cilien darauf. Vergrösserung 600. Original.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

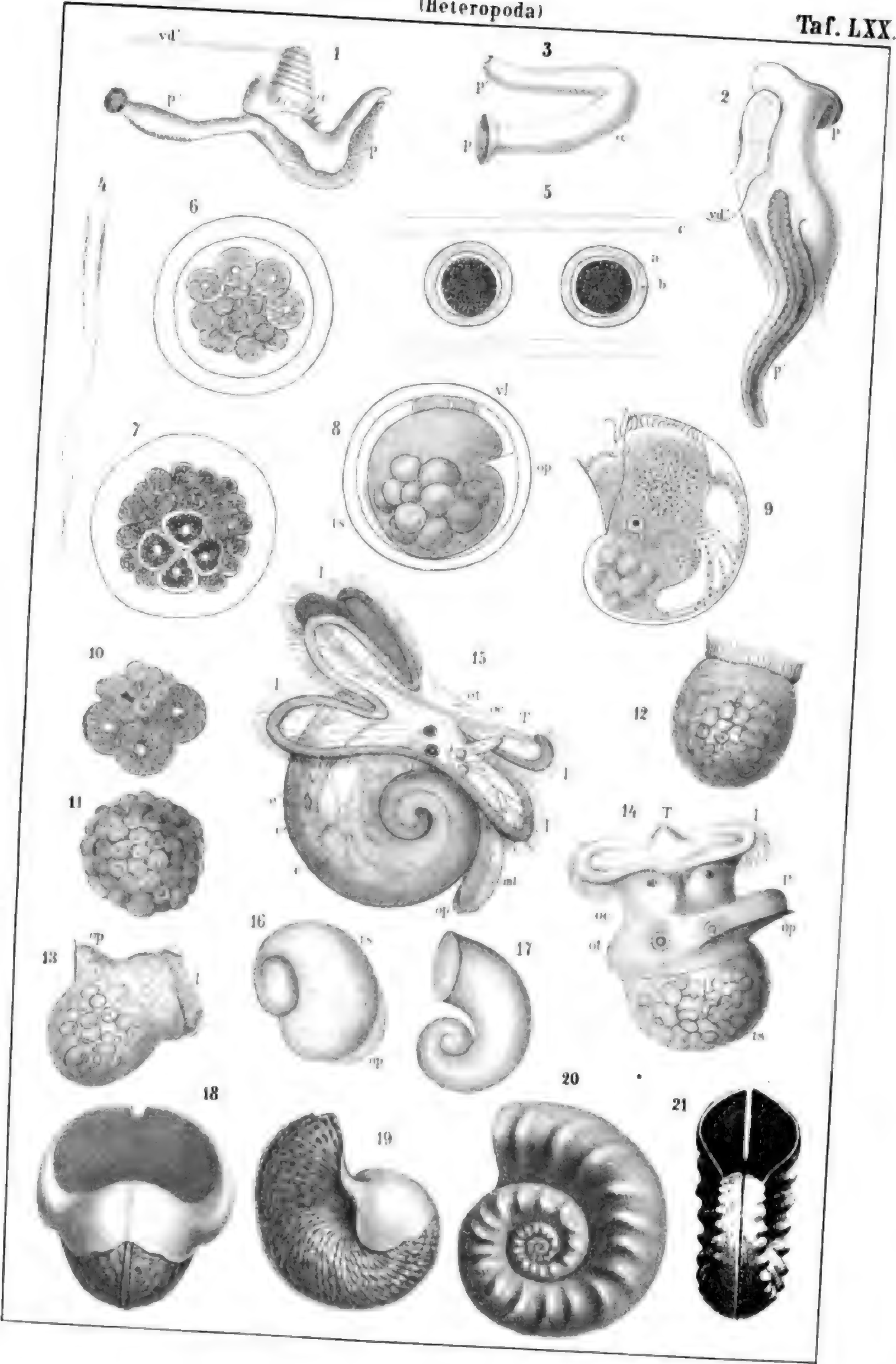
Erklärung von Tafel LXX.

Heteropoden.

Fig.

1. Männliche Begattungswerkzeuge von *Pterotrachea mutica* von Messina. Die äussere Wimperfurche *rd'* führt von hinten her zum Basaltheil *a* der Begattungswerkzeuge, die mit Querriefen und theilweise mit Querreihen kleiner Zäckchen besetzt ist. *p* ist der eigentliche tief gefurchte Penis, dessen Furche innen bläulich pigmentirt erscheint; *p'* ist die Drüsenruthe, vorn geknöpft und unten bläulich pigmentirt. Original.
2. Männliche Begattungswerkzeuge von *Pterotrachea coronata*. *p* der vorn tellerförmig erweiterte Penis, *p'* die Drüsenruthe, innen mit langer Drüse, *rd'* zum Penis führende Wimperfurche. Nach Gegenbaur.
3. Männliche Begattungswerkzeuge von *Oxygyrus Kéraudrenii*. *p* Penis, *p'* Drüsenruthe, *a* der Basaltheil derselben. Nach Souloyet.
5. Stück der Eischnur von *Carinaria cymbium* aus Messina. *a* feste Eiweissschale der Eier; *b* Dotter; *c* feste Eiweisswand der Eischnur. Vergrösserung 90. Original.
6. Ein 24 Stunden altes Ei ebendaher. Man sieht vier grosse und zahlreiche kleine Furchungskugeln. Original.
7. Ein Ei ebendaher, etwas älter. Original.
8. Embryo ebendaher, 3—4 Tage alt. Schale *ts* und Deckel *op*, wie das Velum *vl* sind eben gebildet. Das Rotiren ist lebhaft. Original.
9. Embryo ebendaher, 6—7 Tage alt. Die Leibeshöhle mit contractilen Fäden ist ausgebildet, ebenso die Otolithen *ot*. Original.
10. Dotterfurchung von *Pterotrachea coronata*. Nach Gegenbaur.
11. Maulbeerform des Eies ebendaher. Nach Gegenbaur.
12. Bildung des Velums, ebendaher, innen sieht man die grösseren Furchungskugeln. Nach Gegenbaur.
13. Weiteres Stadium, ebendaher. Das Velum tritt aus dem Körper hervor. Fuss und Deckel *op* sind deutlich. Nach Gegenbaur.
14. Schwärmende Larve ebendaher. Der Kopftheil verlängert sich, trägt vorn das Velum und einen Tentakel *T*, Augen *oc* und Ohren *ot* sind deutlich, ebenso Fuss *P* und Deckel *op* und die Schale *ts*. Nach Gegenbaur.
15. Larve von *Atlanta* aus dem Mittelmeer, mit ausgebreitetem Velum. Hinten vier Lappen *l* am Velum, vorn zwei *l'*. Am Fuss *mt* bemerkt man den Deckel *op*, am Körper die Augen *oc* und Ohren *ot*, ferner die Tentakeln *T* und innen das Herz *c* und die äussere Oeffnung des Excretionsorgans *e'*. Nach Gegenbaur.
16. Schale der reifen Larve von *Firoloidea* von der Rückenseite. Vorn tritt vor der Schale *ts* der Deckel *op* hervor. Nach Krohn.
17. Larvenschale von *Pterotrachea*. Vergrösserung 83. Nach Krohn.
18. *Bellerophon striatus* *F. O.* von vorn. Aus dem devonischen Kalk von Paffrath. Nach der Lethaea geognostica.
19. Derselbe von der Seite. Ebendaher.
20. *Porcellia Puzosi* Lev. Von der Seite. Aus dem Kohlenkalk von Tournay in Belgien.
21. Dieselbe von vorn. Ebendaher.

(Heteropoda)

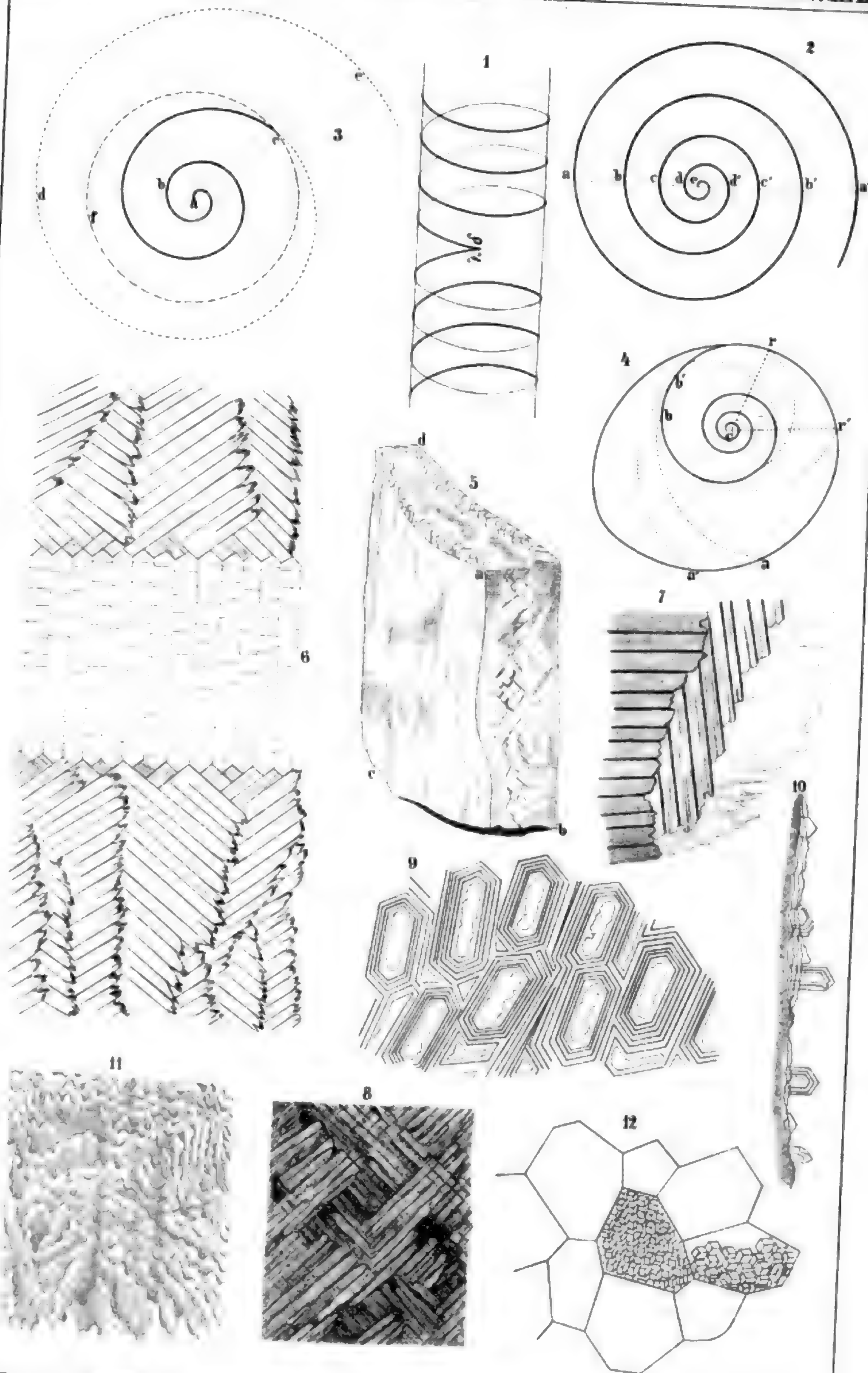


Erklärung von Tafel LXXI.

Geometrische Gestalt und feinerer Bau der Schalen von **Prosobranchien.**

Fig.

1. Schraubenlinie, im oberen Theil dexiotrop, im unteren läotrop. Der untere Theil stellt also eine sog. rechte Schraube der Technik dar, der obere eine sog. linke.
2. Conchospirale, *c* Centrum, *ae* kleiner, *a'e* grosser Halbmesser, *ed, dc, cb, ba* die Windungsabstände im kleinen Halbmesser. Nach Naumann.
3. Conchospirale von drei Windungen *abc;* *ζfc* eine sich daranschliessende Conchospirale von kleinerem Quotienten (innere Conchospirale), *cde* eine sich daranschliessende Conchospirale von grösserem Quotienten (äussere Conchospirale). Nach Naumann.
4. Spirallinie vom Deckel eines *Turbo.* *c* Centrum; *cr, cr'* Radii vectores; *ab, a'b'* Anwachsstreifen. Nach Moseley.
5. Schalenbruchstück von *Strombus gigas.* *ac* äussere Fläche, auf der man die hier senkrecht stehenden Anwachslinien, *ab* Bruchfläche parallel den Anwachslinien, *ad* Bruchfläche senkrecht auf den Anwachslinien. Natürliche Grösse. Nach G. Rose.
6. Hausenblasenabdruck einer geätzen Schnittfläche der Schale von *Strombus gigas.* Der Schnitt liegt rechtwinklig zur Oberfläche und zu den Anwachslinien. Die Blätter der beiden seitlichen Schichten sind nicht völlig in der Ebene des Schnittes, deshalb treten mehre Blätter neben einander zu Tage und enden splittrig abgeschnitten. Nach G. Rose.
7. Kleines Stükchen der Schale von *Strombus gigas,* an dem man mehre unter einander liegende sich kreuzende Schichten kleiner Prismen oder Blätter sieht. Vergrösserung 230. Nach G. Rose.
8. Bruchfläche der Schale von *Cypraea mauritiana,* senkrecht zu den Anwachslinien. Vergrösserung 235. Nach Bowerbank.
9. Tafelartige Aragonitkrystalle auf der inneren Seite der Perlmutterlage bei *Pinna nigrina,* an den Stellen wo sich die Perlmutterlage gegen die Faserlage auskeilt. Vergrösserung 360. Nach G. Rose.
10. Bruchstück ebendaher, mit mehreren feinen Aragonitkrystallen. Vergrösserung 360. Nach G. Rose.
11. Polirte Oberfläche von Perlmutter. Vergrösserung 85. Nach Carpenter.
12. Hausenblasen Abdruck von einem geätzten Schnitt, der rechtwinklig gegen die Fasern der Faserlage von *Pinna nigrina* gelegt ist. Man sieht die Querschnitte der Fasern und die rhomboedrischen Eindrücke in denselben, die in jeder Faser eine andere Lage haben. Nach G. Rose.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Erklärung von Tafel LXXII.

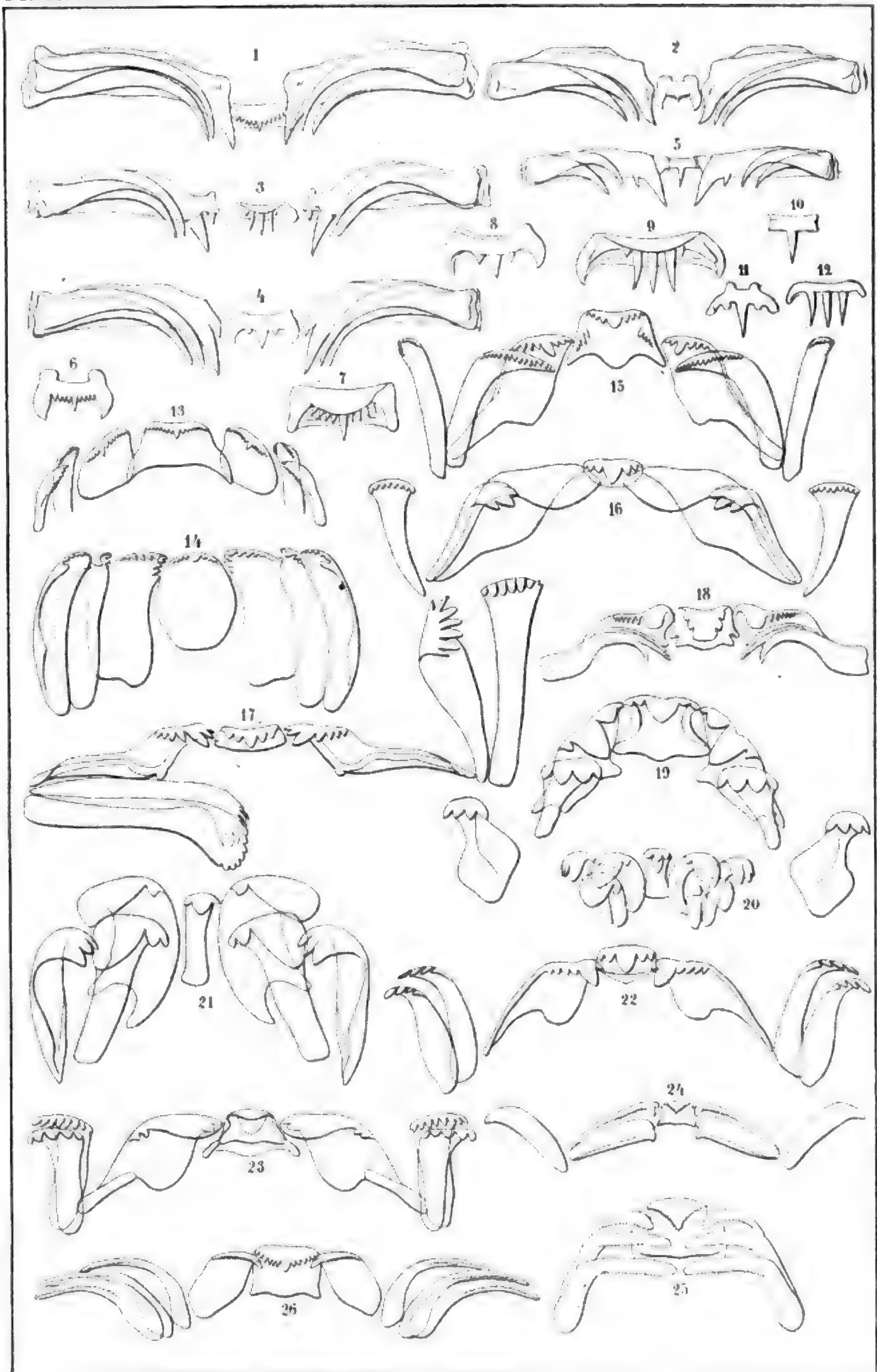
Zungenbewaffnung von **Heteropoden** *und* **Prosobranchien.**

Fig. 1 — 12. Zungenbewaffnung von Heteropoden
nach Macdonald Transact. Roy. Soc. Edinb. Vol. XXIII. Part. I. 1862.

Fig.
1. Ein Glied der Radula von *Pterotrachea Lesueurii.*
2. „ „ „ „ „ *Firoloides (Desmarestii?).*
3. „ „ „ „ „ *Carinaria* (Stiller Ocean).
4. „ „ „ „ „ *Cardiapoda* (Stiller Ocean).
5. „ „ „ „ „ *Atlanta* (Stiller Ocean).
6. Mittelplatten der Radula von *Firoloides.*
7. „ „ „ „ *Pterotrachea.*
8. „ „ „ „ *Cardiapoda.*
9. „ „ „ „ *Carinaria.*
10. „ „ „ „ *Atlanta.*
11. „ „ „ „ *Oxygyrus.*
12. „ „ „ „ *Oxygyrus.*

Fig. 13 — 26. Zungenbewaffnung von Prosobranchien, grösstentheils nach Troschel das Gebiss der Schnecken. Liefr. 2 und 3. 1857. 58.

13. Ein Glied der Radula von *Valvata piscinalis.*
14. „ „ „ „ „ *Paludina vivipara* (nach Loven).
15. „ „ „ „ „ *Bythinia tentaculata.*
16. „ „ „ „ „ *Ancylotus praerosus.*
17. „ „ „ „ „ *Melania semigranosa.*
18. „ „ „ „ „ *Rissoa membranacea* (Nach Loven).
19. „ „ „ „ „ *Littorina nigrolineata Gr.*
20. „ „ „ „ „ *Littorina (Tectus) muricata L.*
21. „ „ „ „ „ *Littorina (Nina) Cummingii Phil.*
22. „ „ „ „ „ *Cerithium vulgatum Brug.*
23. „ „ „ „ „ *Planaxis sulcata Lam.*
24. „ „ „ „ „ *Fossarus Adansonii.*
25. „ „ „ „ „ *Turritella triplicata.*
26. „ „ „ „ „ *Turritella ungulina* (nach Loven).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

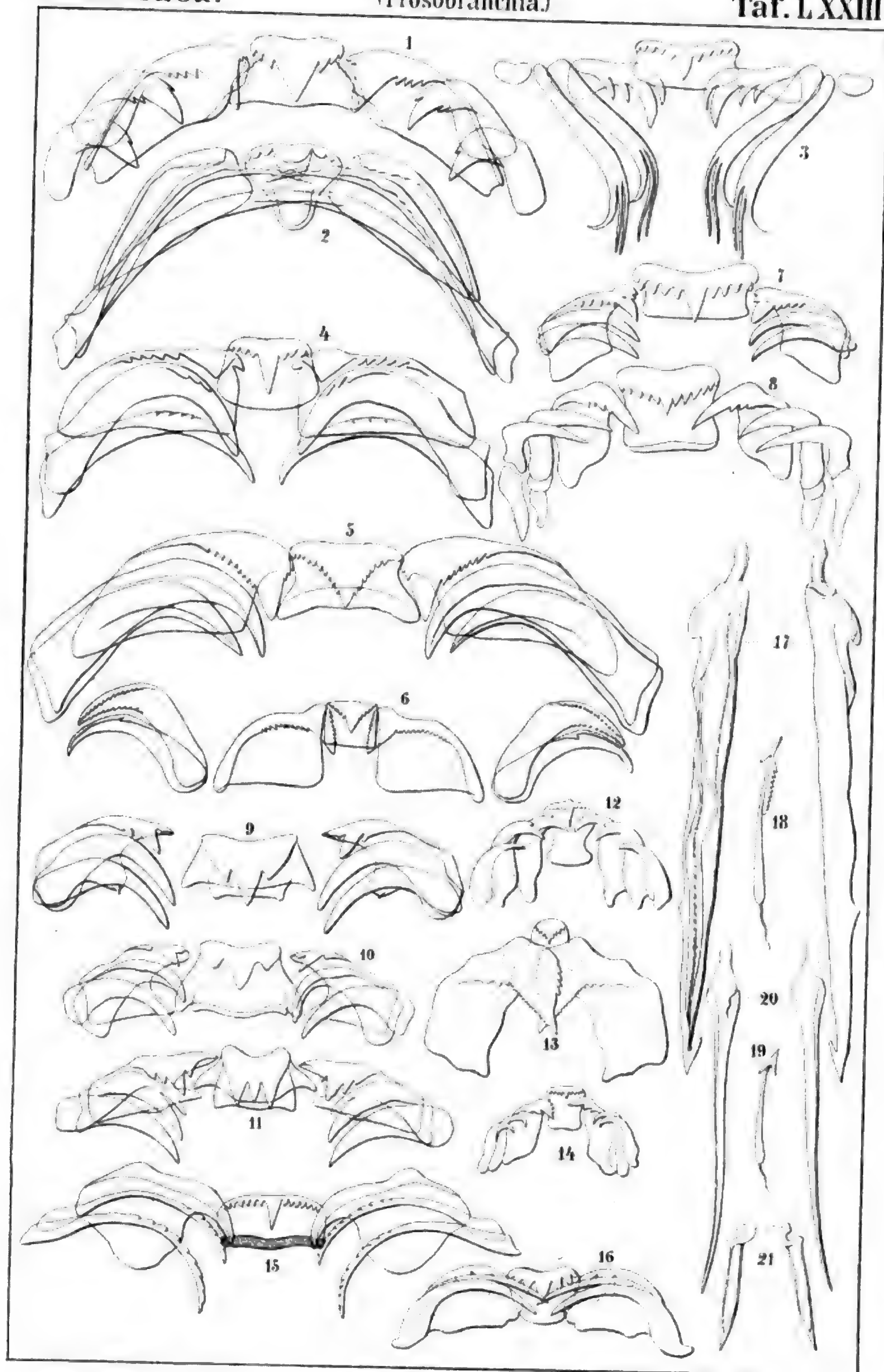
Erklärung von Tafel LXXIII.

Zungenbewaffnung von **Prosobranchien.**

Grösstentheils nach **Troschel** das Gebiss der Schnecken. Lief. 4. 1861.

Fig.

1. Ein Glied der Radula von *Vermetus (Serpulorbis) gigas Phil.*
2. " " " " " *Xenophora trochiformis Born.*
3. " " " " " *Pedicularia sicula Swains.*
4. " " " " " *Crucibulum peziza Gr.*
5. " " " " " *Capulus hungaricus L.*
6. " " " " " *Crepidula (Crypta) fornicata L.*
7. " " " " " *Velutina laevigata.*
8. " " " " " *Onchidiopsis groenlandica* (nach Bergh).
9. " " " " " *Natica adspersa Mke.*
10. " " " " " *Natica Alderi Forb.*
11. " " " " " *Sigaretus laevigatus Lam.*
12. " " " " " *Marsenia (Lamellaria) prodita* (nach Lovén).
13. " " " " " *Marsenia (Coriocella) perspicua* (nach Loven).
14. " " " " " *Marsenia micromphala* (nach Bergh).
15. " " " " " *Strombus pugilis Lam.*
16. " " " " " *Strombus floridus* (nach Lovén).
17. " " " " " *Conus sp.* (nach Lovén).
18. Ein Zahn von *Conus tulipa* nach Quoy und Gaimard Voy. de l'Astrolabe.
19. " " " *Conus textile* (nach denselben).
20. Ein Glied der Radula von *Pleurotoma nivale* (nach Lovén).
21. " " " " " *Mangelia costata* (nach Lovén).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

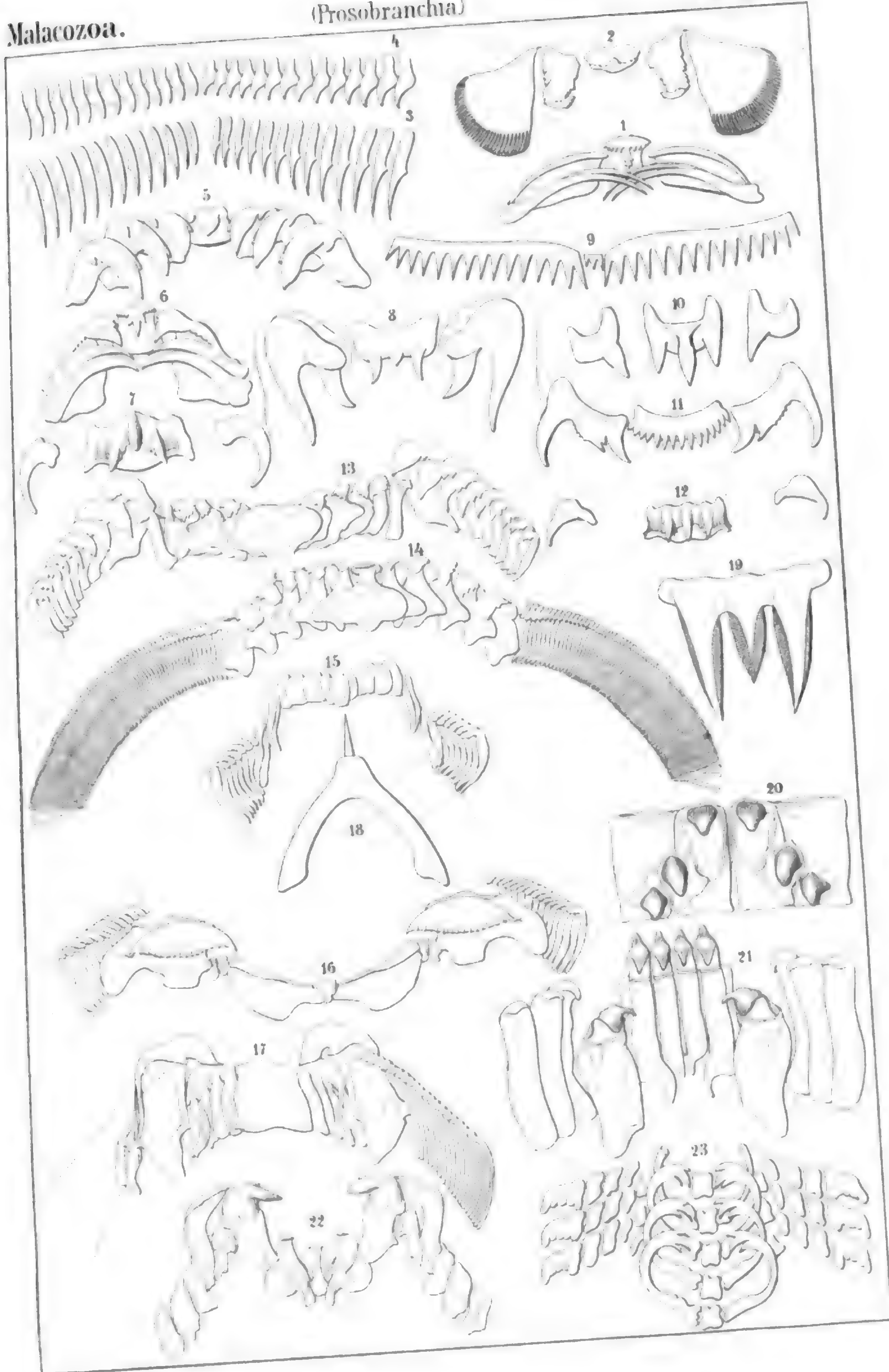
Erklärung von Tafel LXXIV.

Zungenbewaffnung von **Prosobranchien.**

Grösstentheils nach **S. Lovén** in Ofversigt af K. Vetensk. Akad. Förhand. Juni 1847.

Fig.

1. Ein Glied der Radula von *Aporrhais pes pelicani.*
2. „ „ „ „ „ *Amphiperas ovum* nach J. G. Gray Proc. Zool. Soc. 1853.
3. „ „ „ „ „ *Scalaria Turtoni.*
4. „ „ „ „ „ *Janthina fragilis.*
5. „ „ „ „ „ *Cypraea helvola.*
6. „ „ „ „ „ *Cypraea europaea.*
7. „ „ „ „ „ *Murex erinaceus.*
8. „ „ „ „ „ *Fusus morio*
9. „ „ „ „ „ *Fasciolaria* (nach Gray).
10. „ „ „ „ „ *Turbinellus* (nach Gray).
11. „ „ „ „ „ *Nassa annulata.*
12. „ „ „ „ „ *Purpura lapillus.*
13. „ „ „ „ „ *Phasianella pulla.*
14. „ „ „ „ „ *Trochus cinerarius.*
15. „ „ „ „ „ *Rotella lineolata.*
16. „ „ „ „ „ *Neritina fluviatilis.*
17. „ „ „ „ „ *Emarginula crassa.*
18. „ „ „ „ „ *Cymbiola Turneri* (nach Gray).
19. „ „ „ „ „ *Voluta (Vetus) olla.*
20. „ „ „ „ „ *Patella virginea.*
21. „ „ „ „ „ *Patella vulgata.*
22. „ „ „ „ „ *Chiton cinereus.*
23. „ „ „ „ „ *Chiton Stelleri* (nach Middendorff Mém. Ac. Petersburg [6]. Sc. nat. T. VI. 1849).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

Erklärung von Tafel LXXV.

Prosobranchia *(Patelliden, Chitoniden).*

Erklärung der Buchstaben.

o Mund,
z Zunge oder Zungenscheide,
v Magen,
v' Anfangstheil des Darms od. darmförmiges Ende des Magens (bei Chiton),
d Duodenum (bei Chiton),

i Darm,
i' Dickdarm,
h Leber,
s Spindeldrüsen,
ov Eierstock,
od Eileiter,
br Kiemen,

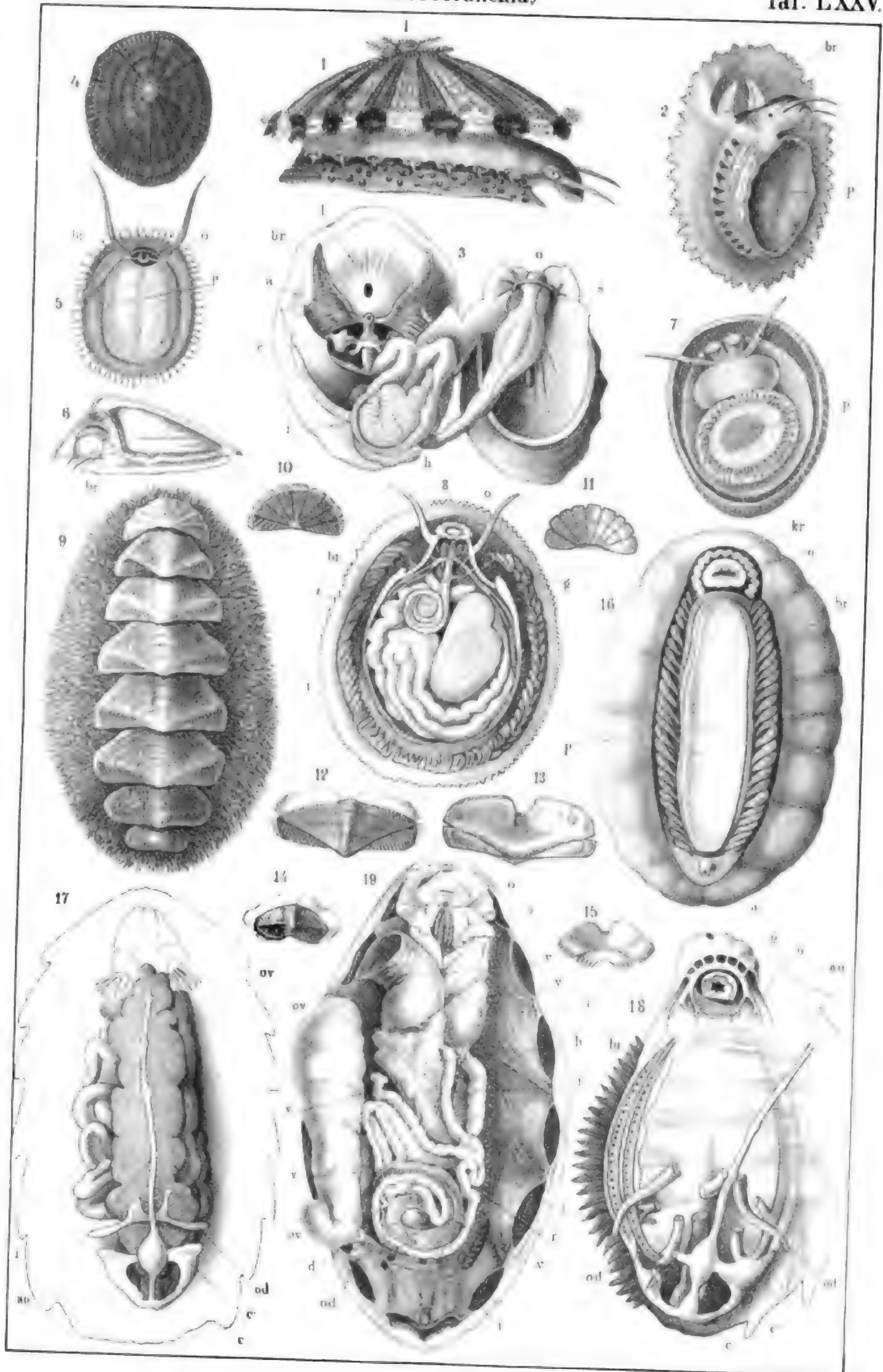
r Niere,
c Herzkammer,
c' Herzvorkammer,
ao Aorta,
P Fuss,
kr Mundkragen (bei Chiton).

Fig.

1. *Fissurella maxima* **Young**. Von der Küste Bolivias und Perus. *l* Loch in der Spitze der Schale. Nach Al. d'Orbigny Voy. dans l'Amér. mérid. Mollusques.
2. *Fissurella patagonica* **d'Orb.** Von unten und etwas von der Seite. Nach d'Orbigny a. a. O.
3. Anatomie von *Fissurella*. Die Fusswurzel ist ringsum gespalten und der Fuss mit dem Munde auf die rechte, die Schale mit dem After auf die linke Seite geschlagen. *l* Loch in der Spitze der Schale. Nach Cuvier Mém. s. l. Mollusques.
4. *Lottia (Patelloidea) striata* **Q. et G.** Schale von oben. Von Celebes. Nach Quoy in der Voy. de l'Astrolabe.
5. Dieselbe von unten, ohne Schale. Nach Quoy a. a. O.
6. *Lottia (Helicon) scutum (Eschsch.)* **d'Orb.** Das Thier im Profil, die Schale durchschnitten. Westküste von Südamerika. Nach Al. d'Orbigny Voy. dans l'Amér. mérid. Mollusques.
7. *Calyptraea (Calypeopsis) rugosa* **Desh.** Von unten. Küste von Chili. Nach Al. d'Orbigny a. a. O.
8. Anatomie von *Patella*. Man sieht von unten das Thier, nachdem der Fuss weggenommen ist. Nach Cuvier a. a. O.
9. *Chiton Wosnessenskii* **Midd.** Von der Rückenseite. Aus Nordkalifornien, den Aleuten u. s. w. Nach Middendorff in den Mém. Acad. St. Pétersburg. [6]. Sc. nat. Tome VI.

10—15. Die einzelnen Schalen ebendaher,
- 10. die erste von aussen,
- 11. die erste von innen,
- 12. die fünfte von aussen,
- 13. die fünfte von innen,
- 14. die achte von aussen,
- 15. die achte von innen.

16. *Chiton* aus dem Indischen Meer, von unten. Nach Cuvier a. a. O.
17. Derselbe. Die Eingeweide in der natürlichen Lage. Vom Rücken. Nach Cuvier a. a. O.
18. Derselbe. Die Eingeweide sind weggenommen und das Nervensystem und die Organe des Kreislaufs präparirt. Man sieht auf der linken Seite die Kiemen und die Löcher die von der Leibeshöhle in sie hineinführen; ferner die beiden Eileiter *od*. Nach Cuvier a. a. O.
19. Anatomie von *Chiton (Cryptochiton) Stelleri* **Midd.** Von der Rückenseite. Die Mundhöhle ist aufgeschnitten und man sieht die Zunge *z* frei, ebenso auch die Magensäcke *v* theilweise geöffnet. Der Eierstock der linken Seite *ov* ist erhalten. Nach Middendorff a. a. O.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
br
p
o
kr
ov
od
c

Erklärung von Tafel LXXVI.

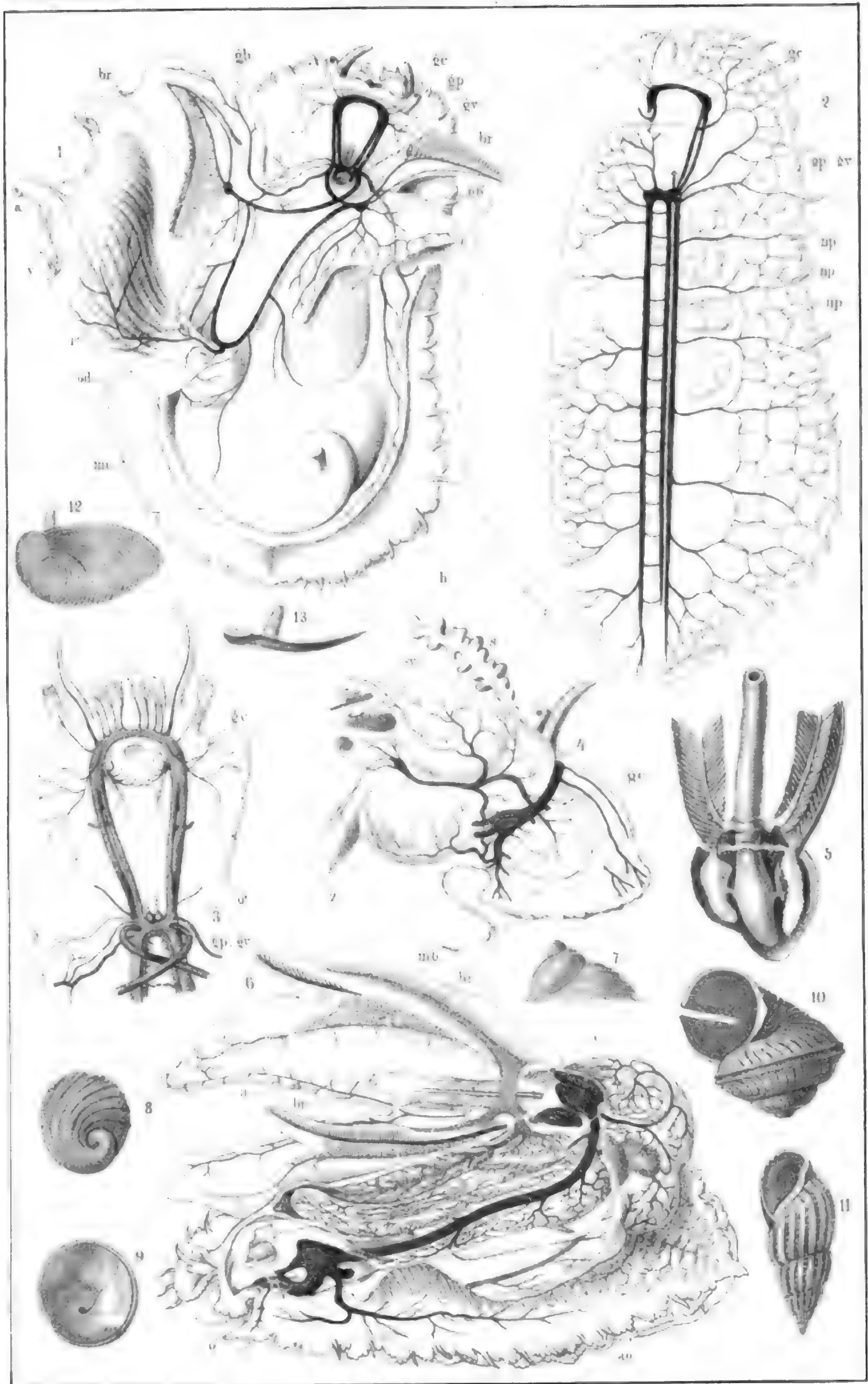
Prosobranchia *(Haliotiden).*

Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*c*	Herzkammer,	*gc*	*ganglion cerebrale,*
mb	Mundmasse,	*c'*	Herzvorkammer,	*gp*	„ *pedale,*
z	Zungenscheide,	*ao*	Aorta,	*gv*	„ *viscerale,*
s	Speicheldrüse,	*y*	Schleimdrüse,	*gb*	„ *branchiale,*
i	Darm,	*r'*	Oeffnung der Niere,	*sy*	Sympathische Nerven,
a	After,	*od*	Oeffnung des Eileiters,	*np*	Fussnerv,
h	Leber,	*mc*	Spindelmuskel,	*np'*	Haupt-Mantelnerv,
br	Kiemen,			*ot*	Gehörblasen a. Fussganglion.

Fig.

1. Nervensystem von *Haliotis tuberculata.* Die Mantelhöhle ist rechts gespalten und die Decke derselben nach links geschlagen. Nach Lacaze Duthiers in Ann. des Sc. nat. [4]. Zool. Tome XII.
2. Die Haupt-, Fuss- und Mantelnerven ebendaher. Nach Lacaze Duthiers.
3. Schlundring ebendaher. Nach Lacaze Duthiers.
4. Profil des Kopfes, etwas schematisirt. Ebendaher. Nach Lacaze Duthiers.
5. Herz mit den grossen Gefässen, ebendaher. Nach Cuvier Mém. s. l. Moll.
6. Gefässsystem ebendaher. Die Arterien sind dunkel, die Venen hell angelegt. Die Mantelhöhle ist auf der linken Seite gespalten und ihre Decke nach oben geschlagen. Nach Milne Edwards in Ann. des Sc. nat. [3]. Zool. T. VIII.
7. *Infundibulum pileolus* **d'Orb.** Von den Malvinen und Patagonien. Nach Al. d'Orbigny. Voy. dans l'Amér. mérid.
8. Dasselbe von oben.
9. Dasselbe von unten.
10. *Scissurella conica* **d'Orb.** Von den Malvinen. 2^{mm} hoch. Nach d'Orbigny a. a. O.
11. *Rissoina Inca* **d'Orb.** Von der Küste Perus. 8^{mm} hoch. Nach d'Orbigny a. a. O.
12. Deckel derselben von aussen.
13. Deckel derselben von der Seite um den Muskelfortsatz zu zeigen. Nach d'Orbigny a. a. O.



Erklärung von Tafel LXXVII.

Prosobranchia.

Grösstentheils nach **Quoy** in der Voyage de l'Astrolabe und **Souleyet** in der Voyage de la Bonite.

Erklärung der Buchstaben.

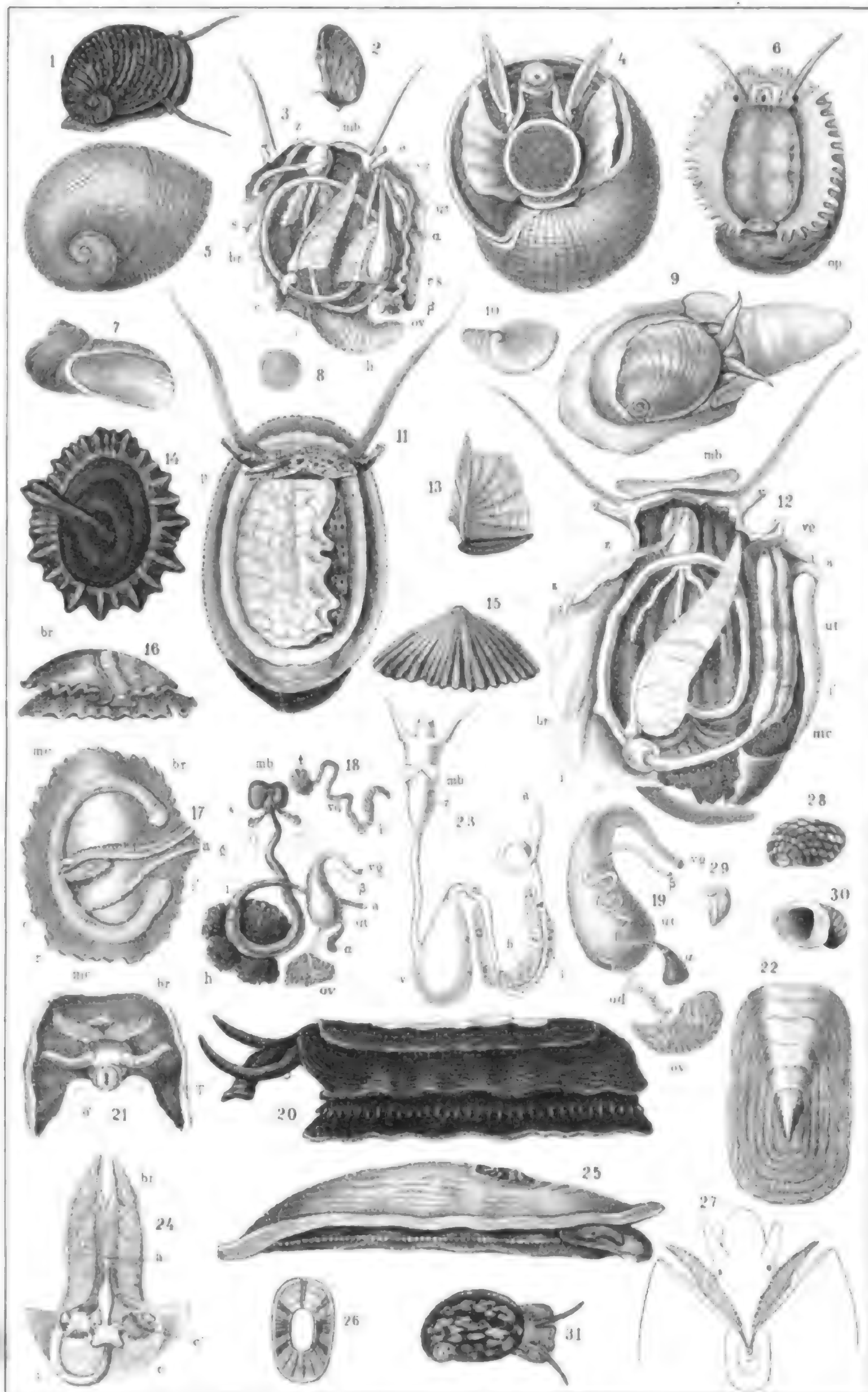
o	Mund,	*h*	Leber,	*rs*	Sammentasche,
mb	Mundmasse,	*br*	Kieme,	*t*	Hoden,
z	Zunge oder Zungenscheide,	*c*	Herzkammer,	*vd*	Vas deferens,
i	Darm,	*c'*	Herzvorkammer,	*p*	Penis,
i'	Dickdarm,	*ov*	Eierstock,	*mc*	Spindelmuskel,
a	After,	*od*	Eileiter,	*T*	Tentakel,
s	Speicheldrüse.	*ut*	Uterus,	*op*	Deckel.
		vg	Scheide,		

Fig.

1. *Nerita rugata* **Recluz.** Südsee. Nach Souleyet.
2. Deckel derselben.
3. Anatomie von *Nerita polita* **Lam.** Weibchen. Neu-Irland. β Anhang an der Samentasche *r s*; α Tasche unbekannter Bedeutung. Nach Quoy.
4. *Velutina cancellata* (**Lam.**) **Q.** et **G.** von unten. Vanikoro. Nach Quoy.
5. Schale derselben von oben.
6. *Stomatella maculata* **Q.** et **G.** von unten. Vanikoro. Nach Quoy.
7. Schale derselben von der Seite.
8. Deckel ebendaher.
9. *Sigaretus laevigatus* **Lam.** Indisches Meer. Nach Souleyet.
10. Deckel desselben.
11. *Navicella elliptica* **Lam.** Von unten. Indisches Meer. Man sieht den Penis *p*. Nach Quoy.
12. Anatomie derselben. Vom Rücken. Nach Quoy.
13. Deckel derselben.
14. *Siphonaria atra* *) **Q.** et **G.** Schale von unten. Vanikoro. Nach Quoy.
15. *Siphonaria diemenensis* **Q.** et **G.** Schale von der Seite. Van Diemensland. Nach Quoy.
16. Dieselbe. Thier aus der Schale genommen von der Seite.
17. Dieselbe. Thier aus der Schale genommen von oben.
18. Eingeweide derselben in Lage, aber ohne den Körper. α vielleicht eine Samentasche, β deren Ausführungsgang.
19. Weibliche Geschlechtsorgane derselben.
20. *Parmophorus australis* **Lam.** Von der Seite. King Georges Sund. Nach Quoy.
21. Derselbe von vorn.
22. Schale desselben.
23. Verdauungstractus desselben. Bei *i'* ist der Darm aufgeschnitten um die Löcher zu zeigen, durch die die Leber einmündet. Andere solche Löcher sieht man im Magen.
24. Kiemen desselben mit dem vom Mastdarm durchbohrten Herzen.
25. *Fissurellidea megatrema* **d'Orb.** Patagonien. Nach Al. d'Orbigny. Voy. dans l'Amér. mérid. Mollusques.
26. Schale derselben von oben.
27. Vordertheil derselben, oben gespalten um die Kiemen zu zeigen.
28. *Neritina fluviatilis* **L.** Schale von oben. Deutschland. Nach C. Pfeifer Deutsche Land- und Süsswasser-Mollusken I.
29. Deckel derselben.
30. Schale derselben von unten.
31. Dieselbe mit Thier, etwas vergrössert. Nach L. Reeve. Brit. Land and Freshwater Mollusks.

---

*) Die Gattung *Siphonaria* muss zu den Opisthobranchien gestellt werden, da sie aber dort keine Berücksichtigung gefunden hat, tragen wir hier die Abbildungen nach.



Erklärung von Tafel LXXVIII.

Prosobranchia.

Grösstentheils nach **Souleyet** in der Voyage de la Bonite.

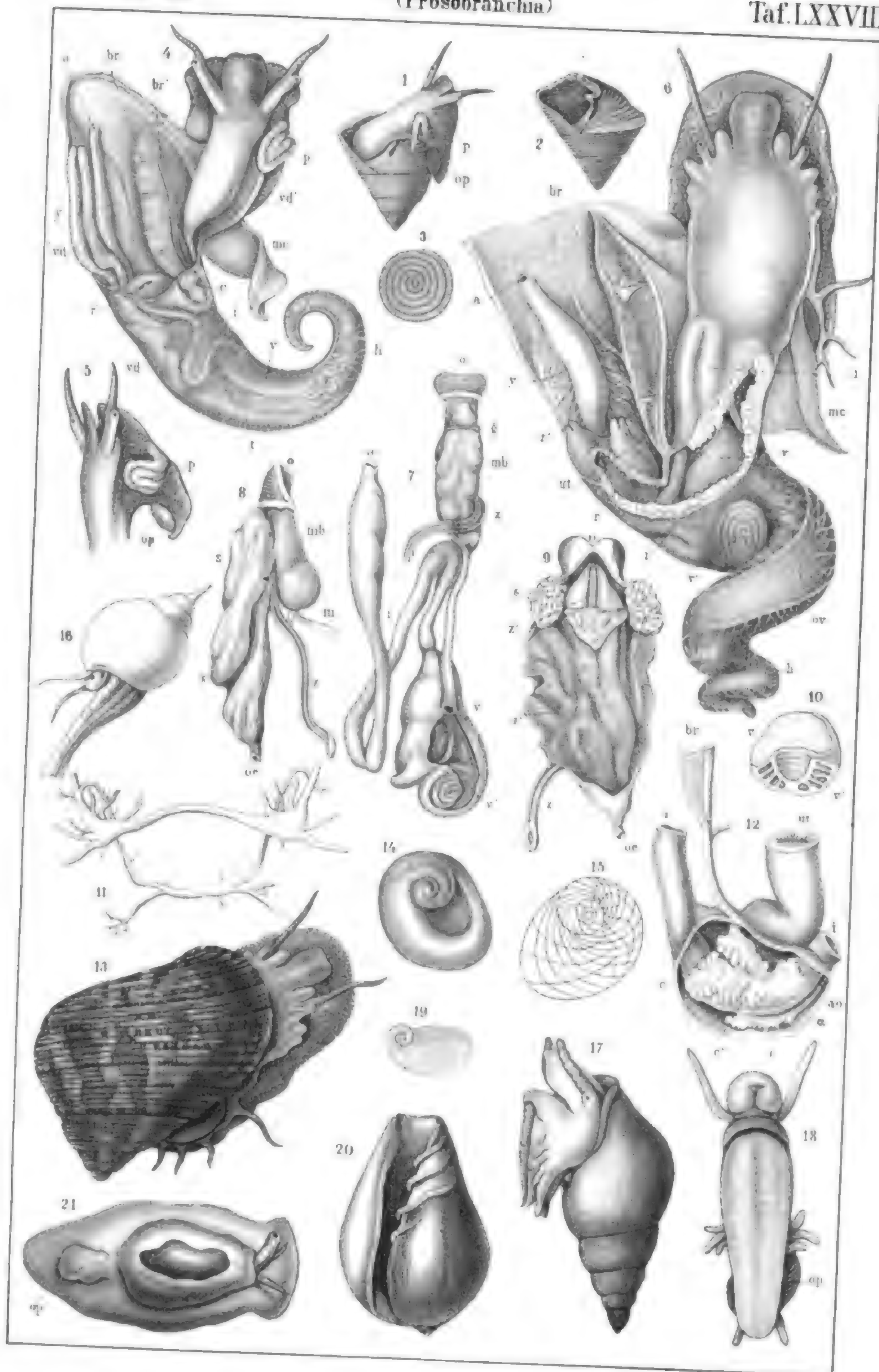
Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*s*	Speicheldrüse,	*t*	Hoden,
mb	Mundmasse,	*h*	Leber,	*vd*	Vas deferens,
z	Zunge,	*br*	Kieme,	*vd'*	Wimperfurche,
oe	Speiseröhre,	*br'*	Nebenkieme,	*p*	Penis,
v	Magen,	*c*	Herzkammer,	*r*	Niere,
v'	Magenanhang,	*c'*	Herzvorkammer,	*r'*	Deren Mündung,
i	Darm,	*ov*	Eierstock,	*y*	Schleimdrüse,
i'	Dickdarm,	*od*	Eileiter,	*mc*	Spindelmuskel,
a	After,	*ut*	Uterus,	*op*	Deckel.
		vg	Scheide,		

Fig.

1. *Modulus trochiformis* **Soul.** Guayaquil.
2. Derselbe. Schale von der Seite.
3. Derselbe. Deckel.
4. Anatomie desselben. Männchen.
5. Vordertheil desselben. Männchen, um die Lage des Penis am Fuss zu zeigen.
6. *Turbo rugosus* **Lam.** Mittelmeer. Anatomie eines Weibchens.
7. Darmcanal ebendaher. *g* Nervenganglien.
8. Vorderer Theil des Verdauungstractus ebendaher. *m* Rückziehmuskel der Mundmasse.
9. Ebendasselbe von oben aufgeschnitten, um die Beschaffenheit des Schlundes zu zeigen.
10. Hinterer Theil des Magens mit seinem spiraligen Anhange im Durchschnitt. Ebendaher.
11. Schlundring ebendaher.
12. Herz in seiner Lage zum Darm und Uterus, mit der Aorta und Kiemenvene. *α* Herzbeutel.
13. *Turbo radiatus* **Gmel.** Rothes Meer.
14. *Turbo rugosus* **Lam.** Deckel von aussen. Nach Dugès in Annal. des Sc. nat. [1] XVIII.
15. Derselbe von innen.
16. *Stylifer astericola* aus einer *Asterias* von Borneo. Nach Adams in der Voyage of the Samarang. Mollusca.
17. *Litiopa melanostoma* **Rang.** Aus dem Chinesischen Meer. Von der Seite.
18. Dieselbe von unten.
19. Deckel derselbe.
20. *Marginella quinqueplicata* **Lam.** Schale von unten. Malakka.
21. Dieselbe mit Thier von der Rückenseite. *op'* Deckellappen.

Malacozoa (Prosobranchia) Taf. LXXVIII.



Erklärung von Tafel LXXIX.

Prosobranchia.

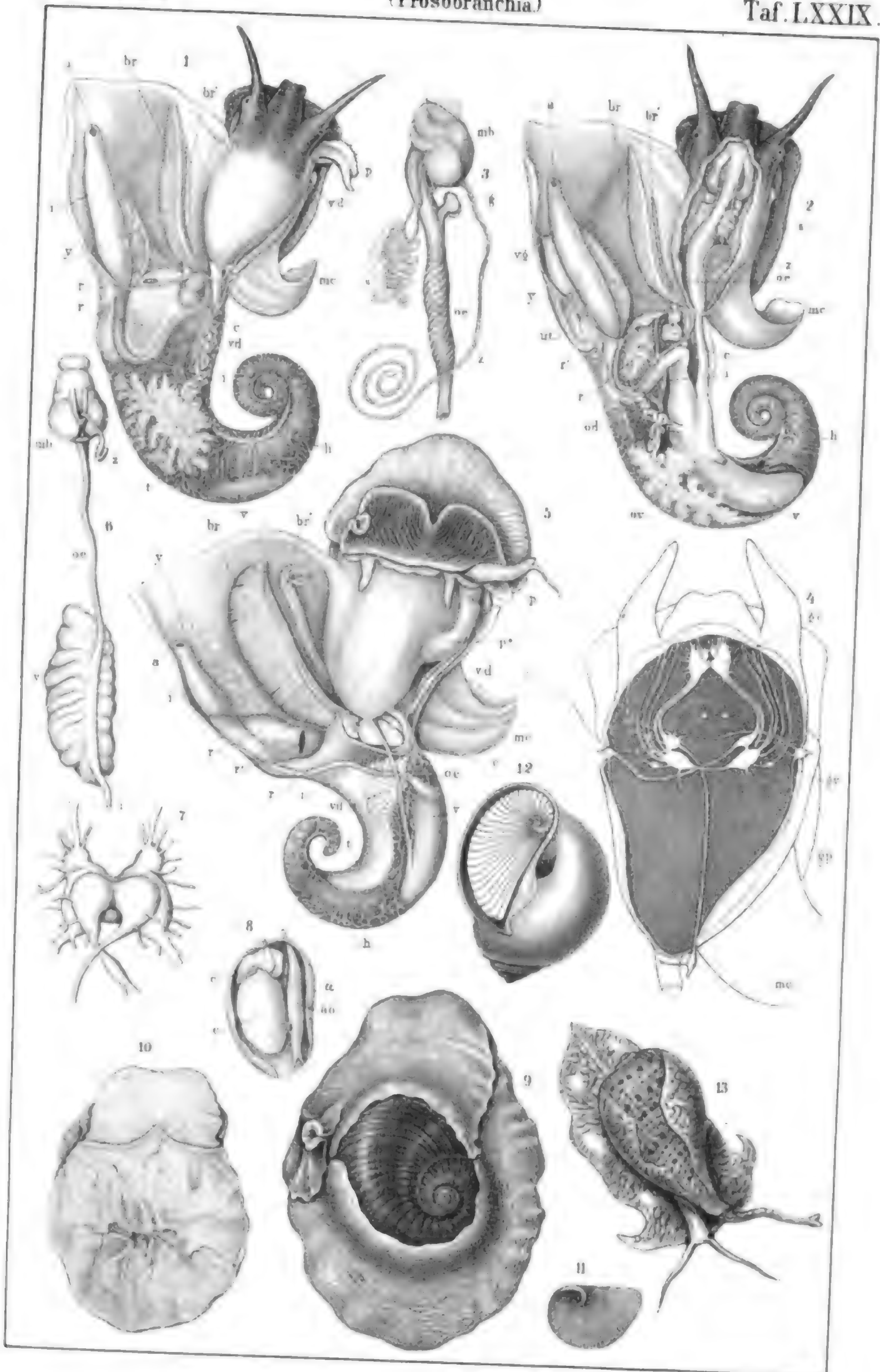
Grössentheils nach Souleyet in der Voyage de la Bonite.

Erklärung der Buchstaben.

o Mund,
mb Mundmasse,
z Zunge,
oe Speiseröhre,
v Magen,
i Darm,
i' Dickdarm,
a After,
s Speicheldrüse,
h Leber,
br Kieme,
br' Nebenkieme,
c Herzkammer,
c' Herzvorkammer,
ao Aorta,
α Herzbeutel,
ov Eierstock,
od Eileiter,
ut Uterus,
vg Scheide,
t Hoden,
vd Vas deferens,
vd' Wimperfurche,
p Penis,
y Schleimdrüse,
r Niere,
r' deren Mündung,
g Nervenganglion,
gc *ganglion cerebrale,*
gp „ *pedale,*
gv „ *viscerale,*
mc Spindelmuskel.

Fig.

1. *Littorina littoralis* L. Europa. Anatomie eines Männchens.
2. Dieselbe. Anatomie eines Weibchens.
3. Anfangstheil des Verdauungstractus ebendaher.
4. Centraltheile des Nervensystems ebendaher.
5. *Natica marmorata* **Lam.** Anatomie eines Männchens. *p** Scheide in die der Penis *p* theilweise zurückgezogen werden kann.
6. Anfangstheil des Verdauungstractus ebendaher.
7. Schlundring ebendaher.
8. Herz ebendaher.
9. *Natica glauca* **Humb.** Tropisches Amerika. Links sieht man den vom Fuss gebildeten Athemsipho.
10. Dieselbe von unten um die Beschaffenheit des Fusses zu zeigen.
11. Deckel ebendaher.
12. *Natica ampullaria* **Lam.** Um die Lage des Deckels zur Schale zu zeigen. Nach Dugès in den Ann. des Sc. nat. [1]. XVIII.
13. *Ficula (Pyrula) reticulata* (**Lam.**) **Reeve**. Borneo. Nach Adams und Reeve in der Voyage of the Samarang. Mollusca.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
br
br'
mb
vd
mc
oe
ov
od
h
p
v

Erklärung von Tafel LXXX.

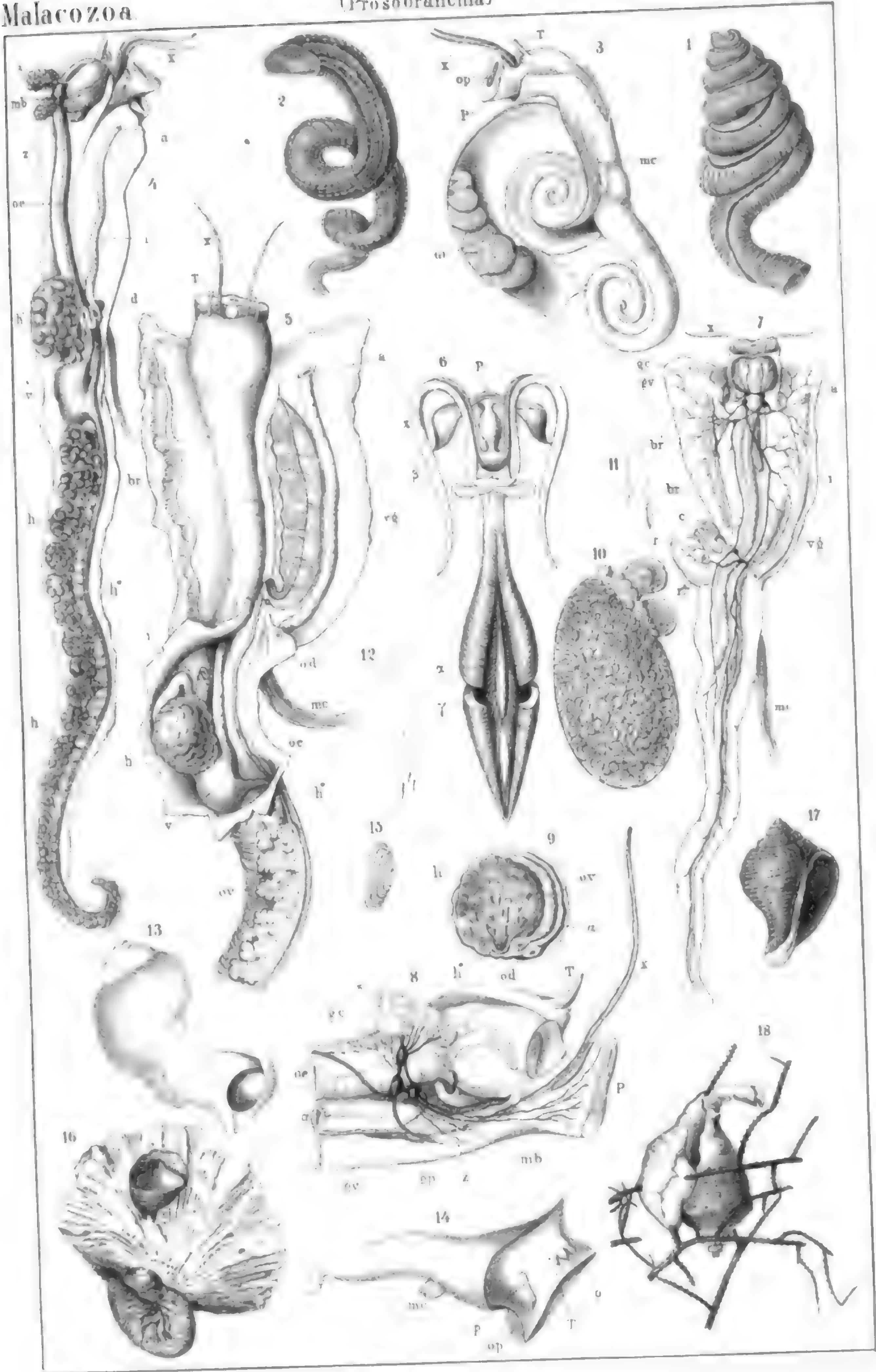
Prosobranchia *(Vermetus Magilus).*

Erklärung der Buchstaben.

o Mund,	*h'* Vorderer Leberlappen,	*gv* *ganglion viscerale,*
mb Mundmasse,	*h** Ausführungsgang d. Leber,	*ov* Eierstock,
z Zungenscheide,	*br* Kieme,	*od* Eileiter,
oe Speiseröhre,	*br'* Nebenkieme,	*vg* Scheide,
v Magen,	*c* Herzvorkammer,	*w* Eierkapseln,
d Duodenum,	*r* Niere,	*p* Penis,
i Darm,	*r'* deren Mündung,	*op* Deckel,
a After,	*gc* *ganglion cerebrale,*	*P* Fuss,
s Speicheldrüse,	*gp* „ *pedale,*	*x* Fusslappen,
h Leber,		*T* Tentakeln.

Fig.

1. *Siliquaria anguinea* **Lam.** Mittelmeer. Nach delle Chiaje in Poli Testacea utriusque Siciliae. T. III. Pars 2. Tab. 57.
2. *Vermetus dentiferus* **Lam.** Australien. Nach Quoy in der Voyage de l'Astrolabe. Mollusques Pl. 67.
3. *Vermetus triqueter* **Phil.** Mittelmeer. Das Thier ist aus der aufgebrochenen Schale gezogen, in der man die Eierkapseln *w* sieht. Nach Lacaze-Duthiers in den Ann. des Scienc. nat. [4]. Zool. XIII.
4. Derselbe der Länge nach geöffnet um die Verdauungsorgane zu zeigen. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
5. Derselbe, Weibchen, um die Geschlechtsorgane zu zeigen. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
6. Derselbe. Die Fussdrüse *α* ist präparirt und durch einen Längs- und einen Querschnitt geöffnet, *β* ihre Mündung nach aussen, *γ* ihre Mündung nach innen. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
7. Derselbe. Nervensystem. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
8. Derselbe. Centraltheile des Nervensystems von der Seite. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
9. Derselbe. Querdurchschnitt durch den Hintertheil des Körpers, *α* Blutgefässe. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
10. Ein Ei mit anhängenden unentwickelten Eiern, ebendaher. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
11. Zoospermien ebendaher. Noch nicht ganz reif, vorn noch in ihrer Bildungszelle steckend, Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
12. Reife Zoospermien ebendaher. Nach Lacaze-Duthiers a. a. O.
13. *Magilus antiquus* **Montf.** Rothes Meer. Schale. Nach Rüppell in den Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg. I. 1835.
14. Thier desselben aus der Schale genommen. Nach Rüppell a. a. O.
15. Deckel ebendaher.
16. *Magilus antiquus* **Montf.**, weiter entwickelt. Halbe natürliche Grösse. Nach Steenstrup in det Danske Vid. Sel. Skrift. [5]. III. 1853.
17. *Rhizochilus antipathum* **Steenstr.** Jung. Nach Steenstrup a. a. O.
18. Derselbe, älter auf *Antipathes*-Stock festsitzend. Dreimal vergrössert. Nach Steenstrup a. a. O.



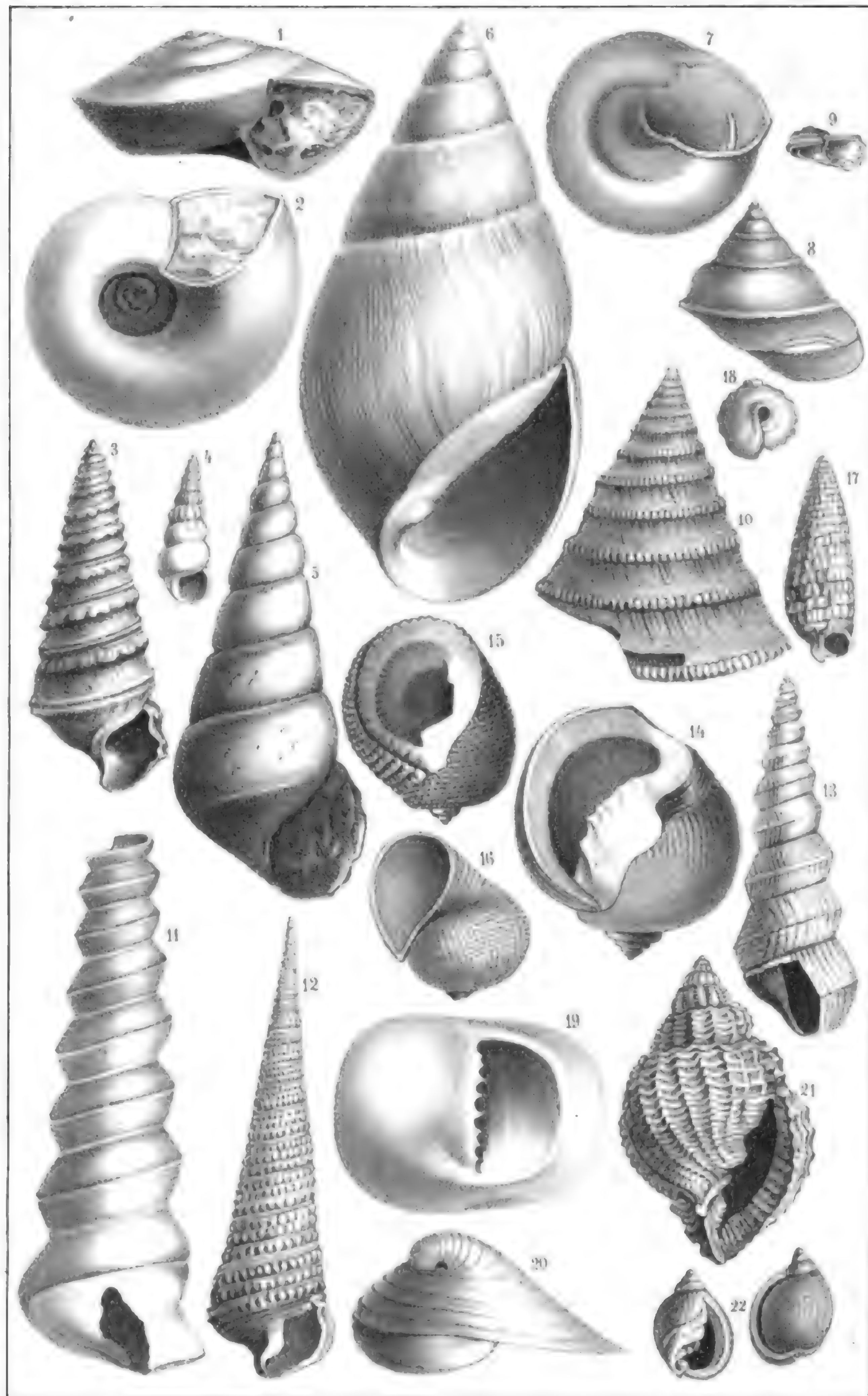
Erklärung von Tafel LXXXI.

Fossile **Prosobranchien.**

Nach **Bronn** und **Römer** *Lethaea geognostica.* 1850—56.

Fig.

1. *Euomphalus Gualterianus* **Gf.** von vorn. Untersilur.
2. Derselbe von vorn.
3. *Murchisonia turbinata* **Br.** aus dem devonischen Kalk von Paffrath.
4. *Turbonilla dubia* **Br.** Muschelkalk.
5. *Turbonilla scalata* **Br.** Bunter Sandstein.
6. *Macrocheilus arculatus* **Phill.** Aus dem devonischen Kalk von Paffarth.
7. *Trochotoma acuminata* **Desl.** von unten, aus dem Grossoolith. Nach Deslongchamps.
8. Dieselbe von der Seite.
9. *Adeorbis subcarinatus* **Wood**, aus dem Cray in England.
10. *Pleurotomaria conoidea* **Des.** aus dem untern Oolith in der Normandie.
11. *Nerinea Gosae* **Röm.** aus dem Portland-Kalk und Cimmeridge-Thon des nordwestlichen Deutschlands.
12. *Cerithium cinctum* **Brug.** aus der Nummulitenformation.
13. *Turritella subangulata* **Stud.** aus dem oberen Neogen.
14. *Deshayesia neritoides* **d'Orb.** aus den unteren Faluns in Frankreich nach Grateloup.
15. *Neritopsis moniliformis* **Gratel.** aus den Faluns in Frankreich nach Grateloup.
16. *Narica Genovensis* **PR.** aus dem Gault von Genf nach Pictet.
17. *Triforis plicata* **Desh.** aus dem Pariser Becken nach Deshayes.
18. Dieselbe von unten.
19. *Velates Schmidelanus* **Br.** von unten. Nummulitenformation.
20. Derselbe von der Seite.
21. *Cancellaria cancellata* **Bast.** Im Neogen und lebend.
22. *Ringicula buccinea* **Desh** aus dem Pliocän.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Erklärung von Tafel LXXXII.

Prosobranchien.

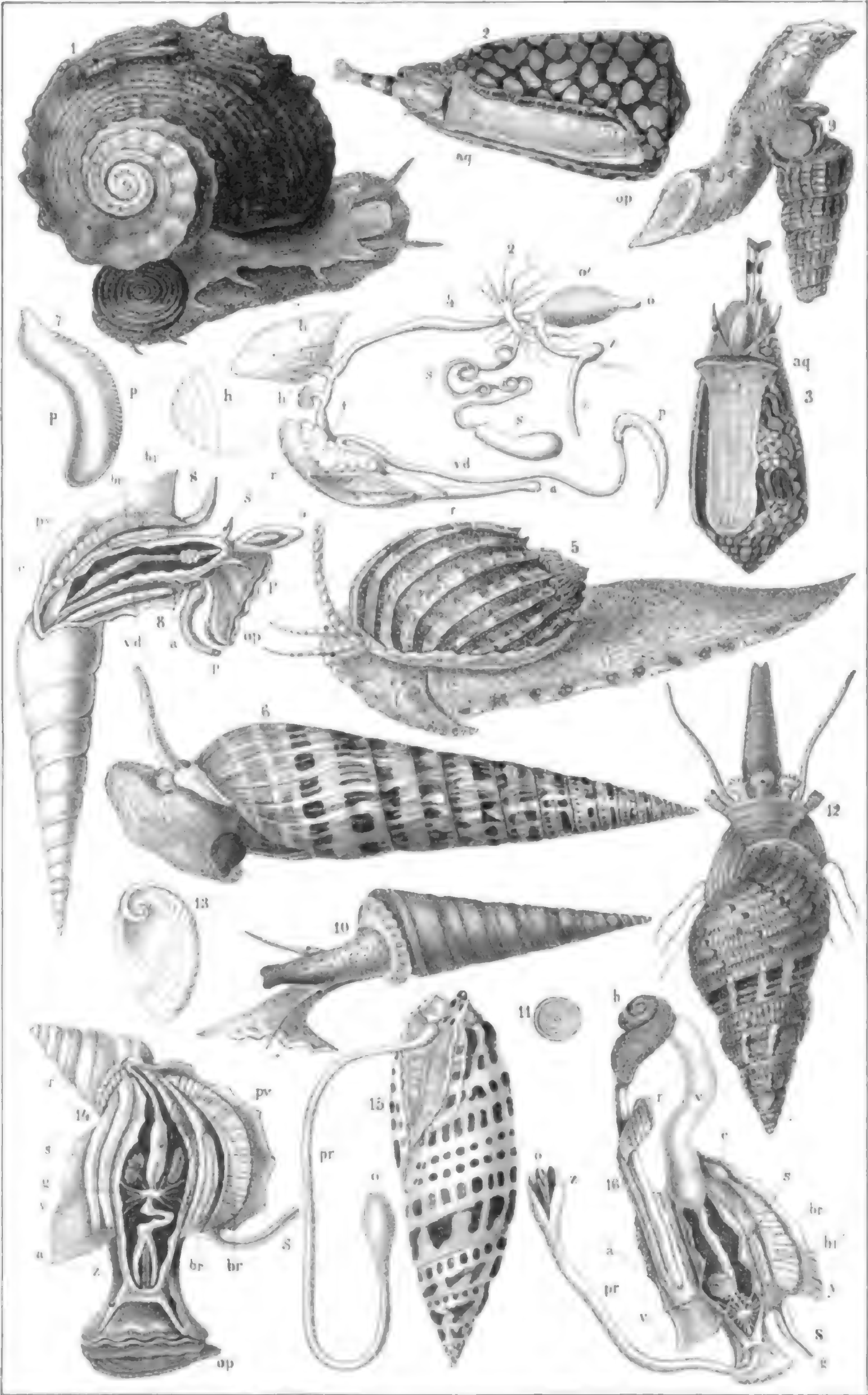
Besonders nach **Quoy** in der Voyage de l'Astrolabe und **Souleyet** in der Voyage de la Bonite.

Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*h*	Leber,	*u*	Uterus,
o'	Mundmasse,	*z*	Zungenscheide,	*p*	Penis,
oe	Speiseröhre,	*g*	Hirnganglion,	*r*	Niere,
pv	Vormagen,	*br*	Kieme,	*r'*	ihr Ausführungsgang,
v	Magen,	*br'*	Nebenkieme,	*pr*	Rüssel,
i	Darm,	*c*	Herz,	*S*	Sipho,
a	After,	*t*	Hoden,	*P*	Fuss,
s	Speicheldrüse,	*vd*	Vas deferens,	*op*	Deckel.
		v	Vagina,		

Fig.

1. *Delphinula nigra* **Reeve.** Man sieht den multispiralen Deckel und den am Rande gelappten Deckelmantel. Nach Souleyet.
2. *Conus bandanus* **Lam.** Von Vanikoro. Von unten. Am Fuss sieht man den Porus der Wassergefässe *aq* und den kleinen Deckel *op*. Nach Quoy.
3. *Conus textile* **Lam.** Molukken. Von unten. *aq* Porus der Wassergefässe. Nach Quoy.
4. *Conus tulipa* **Lam.** Vanikoro. Anatomie eines Männchens nach Quoy. Die Eingeweide sind aus dem Körper genommen. *z* Die Zungenscheide mit den pfeilförmigen Zähnen innen (Taf. 73, 17—19), *s* die unpaare Speicheldrüse (Giftdrüse), *s'* ihr Ausführungsgang. *h*, *h'*, *h''* Leberlappen.
5. *Harpa ventricosa* **Lam.** Neuguinea. Nach Quoy.
6. *Terebra maculata* **Lam.** Molukken. Nach Souleyet.
7. Penis derselben., mit vielen Penisdrüsen *p'* an der Aussenseite. Nach Souleyet
8. *Terebra dimidiata* **Lam.** Tonga Tabou. Anatomie eines Männchens nach Quoy.
9. *Cerithium obtusum* **Lam.** Ostindien. Vom Fuss gehen glashelle Fäden aus die das Thier an einem Pflanzenstengel befestigen. Nach Ar. Adams in der Voy. of the Samarang.
10. *Turritella rosea* **Q.** et **G.** Neuseeland. Nach Quoy.
11. Deckel derselben. Nach Quoy.
12. *Phasianella bulimoides* **Lam.** Australien. Man sieht die Stirnlappen und die Fäden am Fusse. Nach Quoy.
13. Deckel derselben. Nach Quoy.
14. *Fusus australis* **Q.** et **G.** Australien. Anatomie eines Weibchens. Nach Quoy.
15. *Mitra episcopalis* **Lam.** Von unten. Man sieht den kleinen Fuss, den sehr kleinen Kopf und den gewaltigen Rüssel *pr*. Nach Quoy.
16. Anatomie von einer weiblichen *Mitra episcopalis*. Nach Quoy.



Erklärung von Tafel LXXXIII.

Prosobranchien.

Grösstentheils nach **Quoy** in der Voy. de l'Astrolabe und **Souleyet** in der Voy. de la Bonite.

Erklärung der Buchstaben.

o Mund,	*g* Hirnganglion,	*vd* Vas deferens,
oe Speiseröhre,	*br* Kieme,	*p* Penis,
pv Vormagen,	*br'* Nebenkieme,	*r* Niere,
v Magen,	*c* Herz,	*r'* deren Ausführungsgang,
i Darm,	*y* Schleimdrüse,	*z* Zungenscheide,
a After,	*u* Uterus,	*S* Sipho,
s Speicheldrüsen,	*v* Vagina,	*P* Fuss,
h Leber,	*t* Hoden,	*op* Deckel.

Fig.

1. *Pterocera Lambis* (L.) **Lam.** Vanikoro. Von unten. Man sieht die Schnauze *rs* mit den Augenstielen und dünnen Tentakeln, den Fuss mit dem Deckel *op*. Nach Quoy.

1a. Auge ebendaher, um die ringförmige Farbenanordnung der s. g. Iris zu zeigen.

2. Anatomie eines weiblichen *Pterocera Lambis* nach Quoy. *u* drüsiger Uterus, *v* gewundene Vagina, *v'* rinnenartige Vagina. *rP* Fusswurzel.

3. Magen ebendaher.

4. *Strombus Isabella* **Lam.** Männchen. Von unten. *x* fadenförmiger Anhang hinten am Mantel. Nach Souleyet.

5. *Purpura bezoar.* **Blainv.** Nach Souleyet.

6. Deckel ebendaher.

7. *Ancillaria albisulcata* **Sow.** Neuseeland. Schale fast vom aufgeschlagenen Fusse verhüllt. Nach Quoy.

8. *Cypraea tigris* **Lam.** Tonga Tabu. Von der Seite. Mantel aufgeschlagen und mit fadenartigen Fortsätzen.

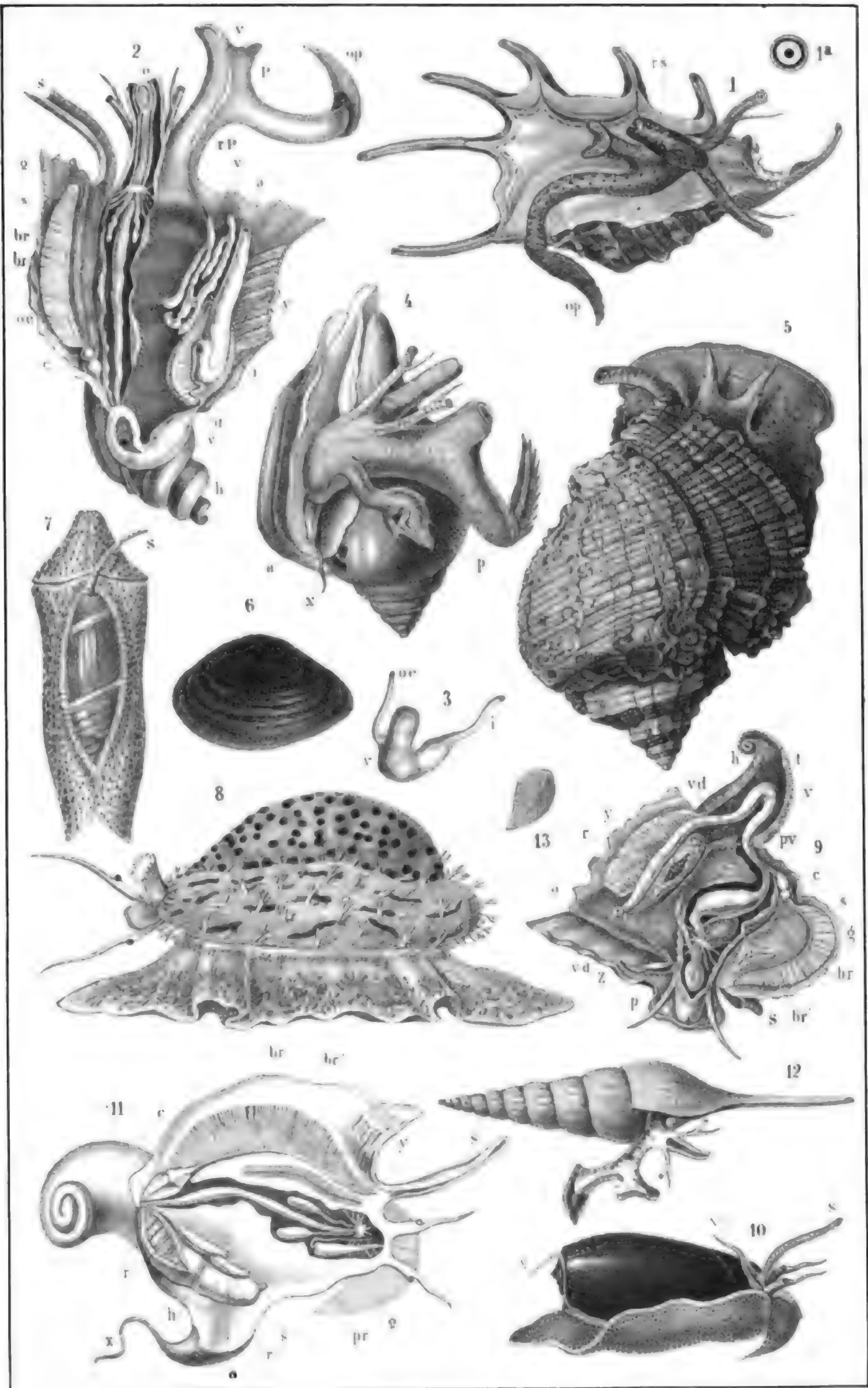
9. Anatomie eines Männchens von *Cypraea tigris.* Nach Quoy.

10. *Oliva maura* **Lam.** Amboina. *x* Fadenförmiger Fortsatz am Mantel hinten, *x'* ein solcher vorn. Nach Quoy.

11. *Oliva eurystoma* **Lam.** Mariannen. Weibchen. Anatomie nach Quoy.

12. *Rostellaria rectirostris* **Lam.** Borneo. Nach Ar. Adams in der Voy. of the Samarang.

13. Deckel ebendaher.



Erklärung von Tafel LXXXIV.

Prosobranchien.

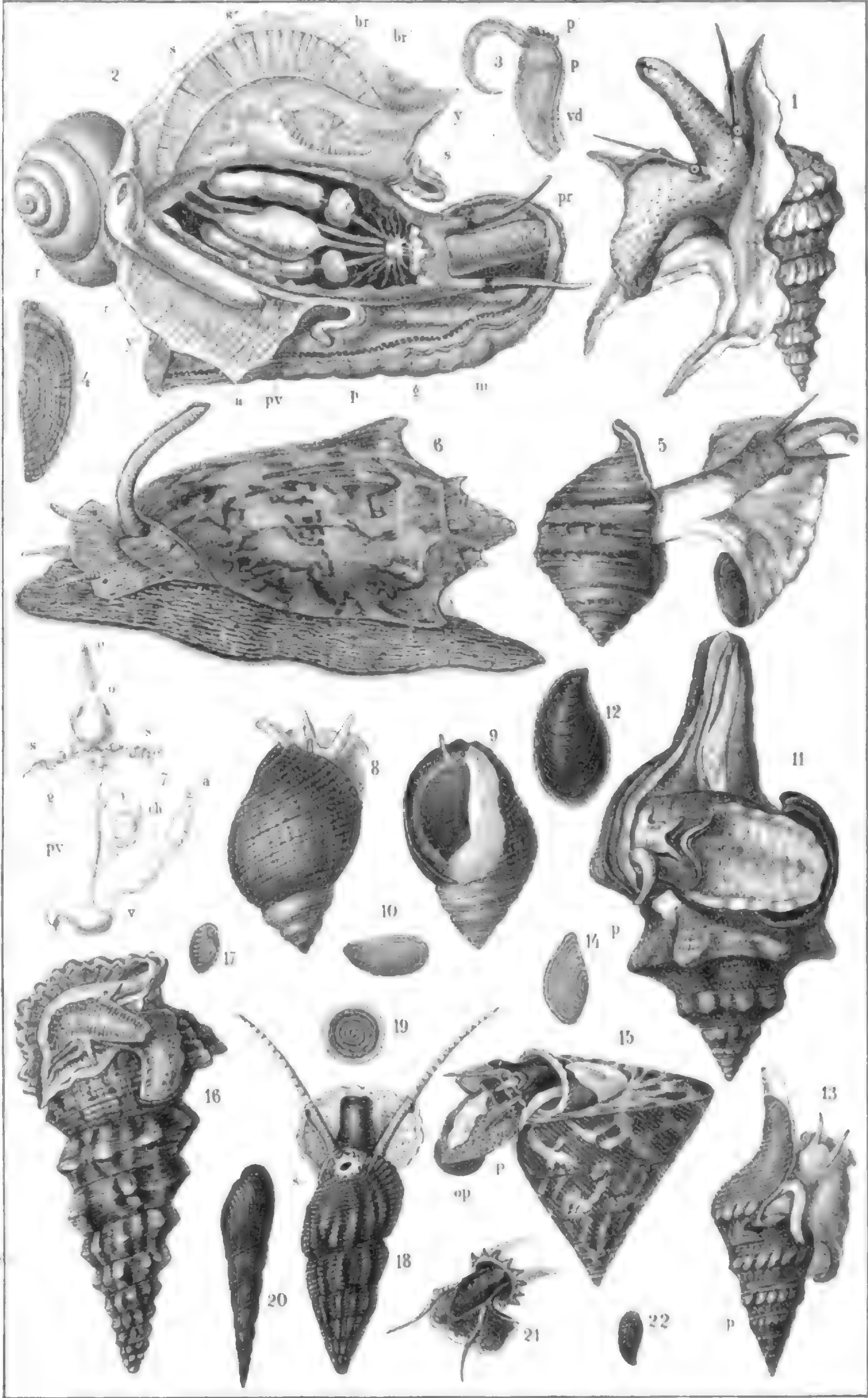
Grösstentheils nach **Quoy** in der Voyage de l'Astrolabe.

Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*i'*	Dickdarm,	*br*	Kieme,
o'	Mundmasse,	*a*	After,	*br'*	Nebenkieme,
oe	Speiseröhre,	*s*	Speicheldrüse,	*y*	Schleimdrüse,
pr	Rüssel,	*ch*	Anhang an der Speiseröhre.	*S*	Athemsipho,
pv	Vormagen,	*r*	Niere,	*p*	Penis,
v	Magen,	*r'*	deren Ausführungsgang.	*p'*	dessen Drüsen,
i	Darm,	*h*	Leber,	*vd''*	Wimperille des vas deferens,
g	Hirnganglion.			*g*	Hirnganglion.

Fig.

1. *Aporrhais pes Pelecani.* Mittelmeer. Nach Poli Testacea utriusque Siciliae T. III.
2. *Cassis cornuta* **Lam.** Neu-Guinea. Männchen. Anatomie. *m* Rüsselmuskeln, *s s'* die zweitheiligen Speicheldrüsen.
3. Penis ebendaher. Mit Wimperfurche *vd''* und Penisdrüsen *p'*.
4. Deckel ebendaher.
5. *Cassidaria echinophora.* Mittelmeer. Nach Poli a. a. O.
6. *Voluta undulata* **Lam.** Neuseeland. Männchen.
7. Verdauungstractus ebendaher. Herausgenommen.
8. *Monoceros striatus* **Lam.** Nach Souleyet in der Voy. de la Bonite.
9. Desselben Schale. Von unten.
10. Deckel desselben.
11. *Fasciolaria persica* **Lam.** Sechellen. Männchen. Nach Souleyet a. a. O.
12. Deckel derselben.
13. *Pleurotoma nodifera* **Lam.** Malakka. Männchen. Nach Souleyet a. a. O.
14. Deckel derselben.
15. *Trochus niloticus* **Lam.** Neu-Irland.
16. *Cerithium laeve* **Quoy et Gaim.** Neu-Holland.
17. Deckel ebendaher.
18. *Cerithidea (Triphoris) violacea* **Quoy et Gaim.** Neu-Holland.
19. Deckel derselben.
20. *Melania uniformis* **Quoy et Gaim.** Celebes.
21. Vordertheil des Thiers derselben.
22. Deckel derselben.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
br
br
p
p
vd
y
s
pr
r
a
pv
m
ch
op

Erklärung von Tafel LXXXV.

Prosobranchien.

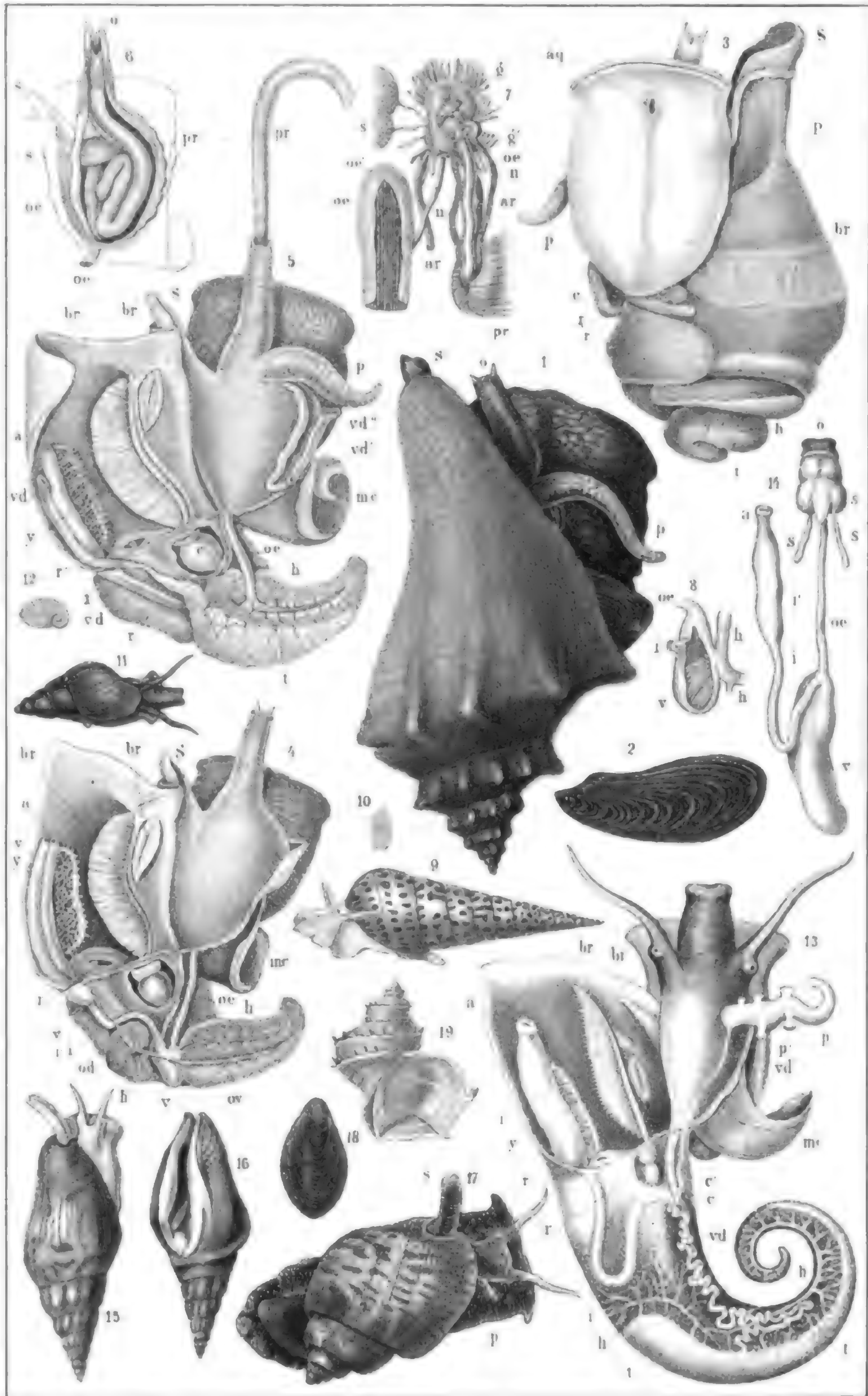
Grösstentheils nach **Souleyet** in der Voyage de la Bonite.

Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*h*	Leber,	*od*	Eileiter,
o'	Mundmasse,	*br*	Kieme,	*u*	Uterus,
oe	Speiseröhre,	*br'*	Nebenkieme,	*v*	Scheide,
oe'	der Theil derselben welcher im Rüssel liegt,	*S*	Athemsipho,	*y*	Schleimdrüse,
pr	Rüssel,	*r*	Niere,	*mc*	Spindelmuskel,
pv	Vormagen,	*r'*	deren Ausführungsgang,	*aq*	Porus des Wassergefässsystems,
v	Magen,	*t*	Hoden,	*P*	Fuss,
i	Darm,	*vd*	Vas deferens,	*g*	Hirnganglion,
i'	Dickdarm,	*vd''*	Samenrille,	*g'*	Unteres Schlundganglion.
a	After,	*p*	Penis,	*n*	Nerven,
s	Speicheldrüse,	*p'*	Penisdrüsen,	*ar*	Gefäss.
		ov	Eierstock,		

Fig.

1. *Pyrula tuba* **Lam.** Von der Rückenseite. **Männchen.**
2. Deren Deckel.
3. Dieselbe ohne Schale. Von unten, mit theilweis durchscheinenden Organen.
4. Anatomie eines Weibchens von *Pyrula tuba.* Rüssel eingezogen.
5. Anatomie eines Männchens von *Pyrula tuba.* Rüssel vorgestülpt.
6. Der zurückgezogene Rüssel derselben, bei geöffneter Körperhöhle.
7. Von *Pyrula tuba.* Centraltheile des Nervensystems, der Rüssel *pr* mit den in ihm hineingezogenen Theil *oe'* der Speiseröhre und dem ruhenden Theile derselben *oe.*
8. Magen derselben geöffnet, mit den daran sitzenden Ausführungsgängen *h* der Leber.
9. *Pyramidella maculata.* Vanikoro. Nach Quoy in der Voy. de l'Astrolabe.
10. Deckel derselben.
11. *Littoridina Gaudichaudii* **Ed. et Soul.** Aus dem Flusse Guayaquil.
12. Deckel derselben.
13. Anatomie eines Männchens derselben.
14. Verdauungstractus derselben, herausgenommen.
15. *Columbella lanceolata* **Sow.**
16. Dieselben. Schale. Von unten.
17. *Eburna canaliculata* **Lam.**
18. Deckel derselben.
19. *Trichotropis Sowerbyensis* **Less.** Nach Lesson Illustrations de Zoologie. Pl. XLI.



Erklärung von Tafel LXXXVI.

Prosobranchien.

Grössentheils nach **Poli** und **delle Chiaje** in Poli's Testacea utriusque Siciliae. T. III.

Erklärung der Buchstaben.

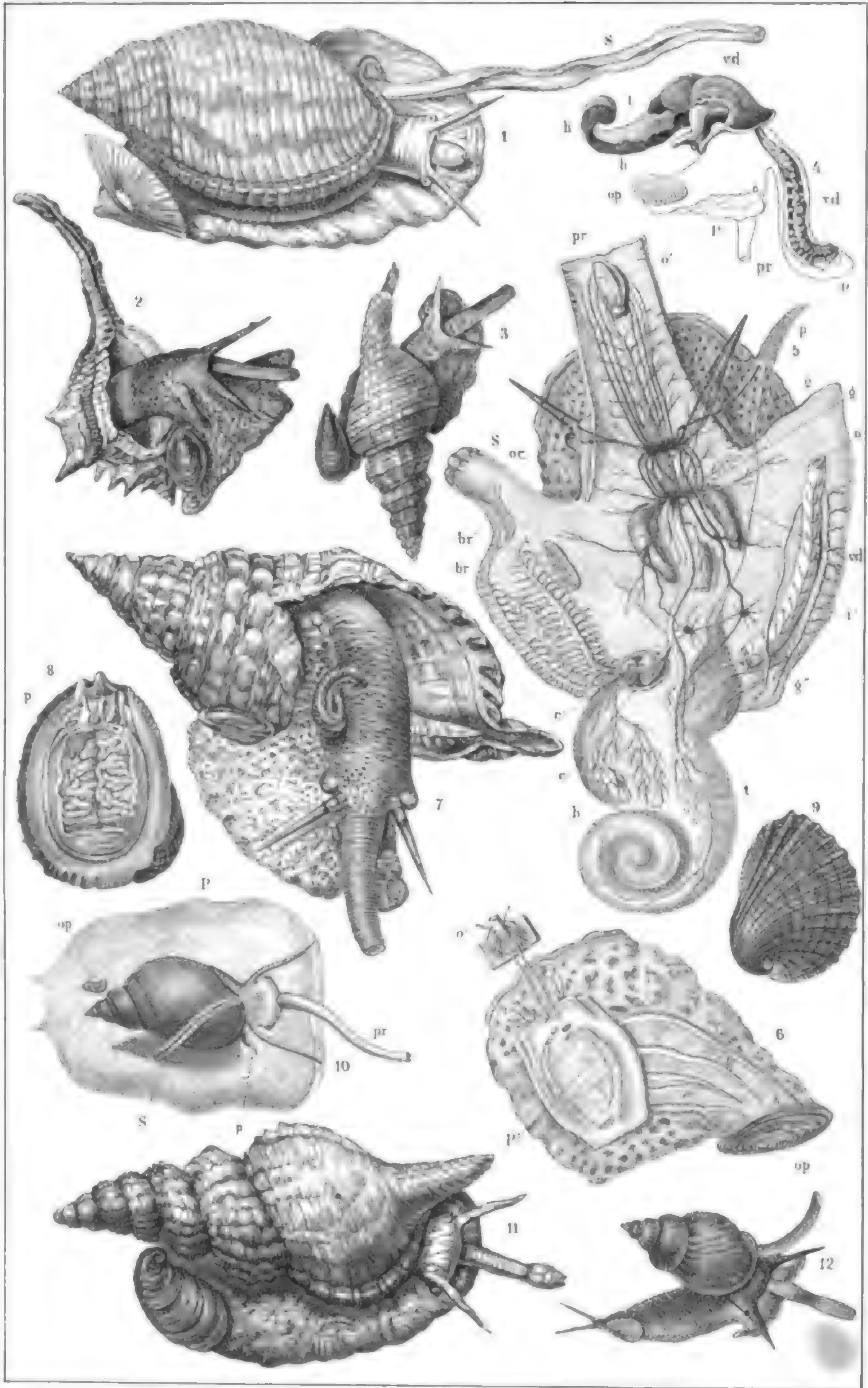
o Mund,
o' Mundmasse,
i'' Dickdarm,
a After,
s Speicheldrüsen,
h Leber,
c Herzkammer,

c' Vorkammer,
br Kieme,
br' Nebenkieme,
t Hoden,
vd Vas deferens,
p Penis,

oc Auge,
g Hirnganglion,
g' Fussganglion,
g'' Eingeweideganglion,
P Fuss,
pr Rüssel,
op Deckel.

Fig.

1. *Cassis sulcosa* (**Brug.**) **Lam.** Mittelmeer.
2. *Murex brandaris*. **L.**
3. *Fuscus Syracusanus* (**L.**) **Brug.** Mittelmeer.
4. *Buccinum undatum*. Ohne Schale. Um den Hoden *t*, das Vas deferens *vd* und den Penis *p* vom letzteren durchlaufen zu zeigen. Nach Cuvier Mém. s. les Mollusques.
5. *Triton variegatum* **Brug.** Mittelmeer. Aufgeschnitten, der Verdauungstractus entfernt, bis auf ein Stück Leber *h*, um Nerven- und Blutgefäss-System zu zeigen.
6. Ebenderselben. Körper an der Fusswurzel abgeschnitten, so dass man in die Höhle *P'* des Fusses sieht, dort die Oeffnungen des Wassergefässsystems und die davon ausgehenden Canäle im Fuss bemerkt.
7. Ebenderselben. Thier mit Schale.
8. *Concholepas peruvianus* **Lam.** Peru. Von unten. Nach Lesson Illustrations de Zoologie Pl. XXVII.
9. Derselbe. Schale. Von oben. Ebendaher.
10. *Buccinum laevissimum* **Lam.** Cap der guten Hoffnung. Nach Quoy in der Voy. de l'Astrolabe.
11. *Ranella gigantea*. **Lam.** Mittelmeer.
12. *Buccinum mutabile* **Lam.** Mittelmeer.


s
vd
t
h
1
h
4
op
vd
pr
o'
pr
2
3
p
5
e
g
S
oc
br'
br
vd
8
p
c
7
h
t
9
P
op
pr
10
6
S
p
op
11
12

Erklärung von Tafel LXXXVII.

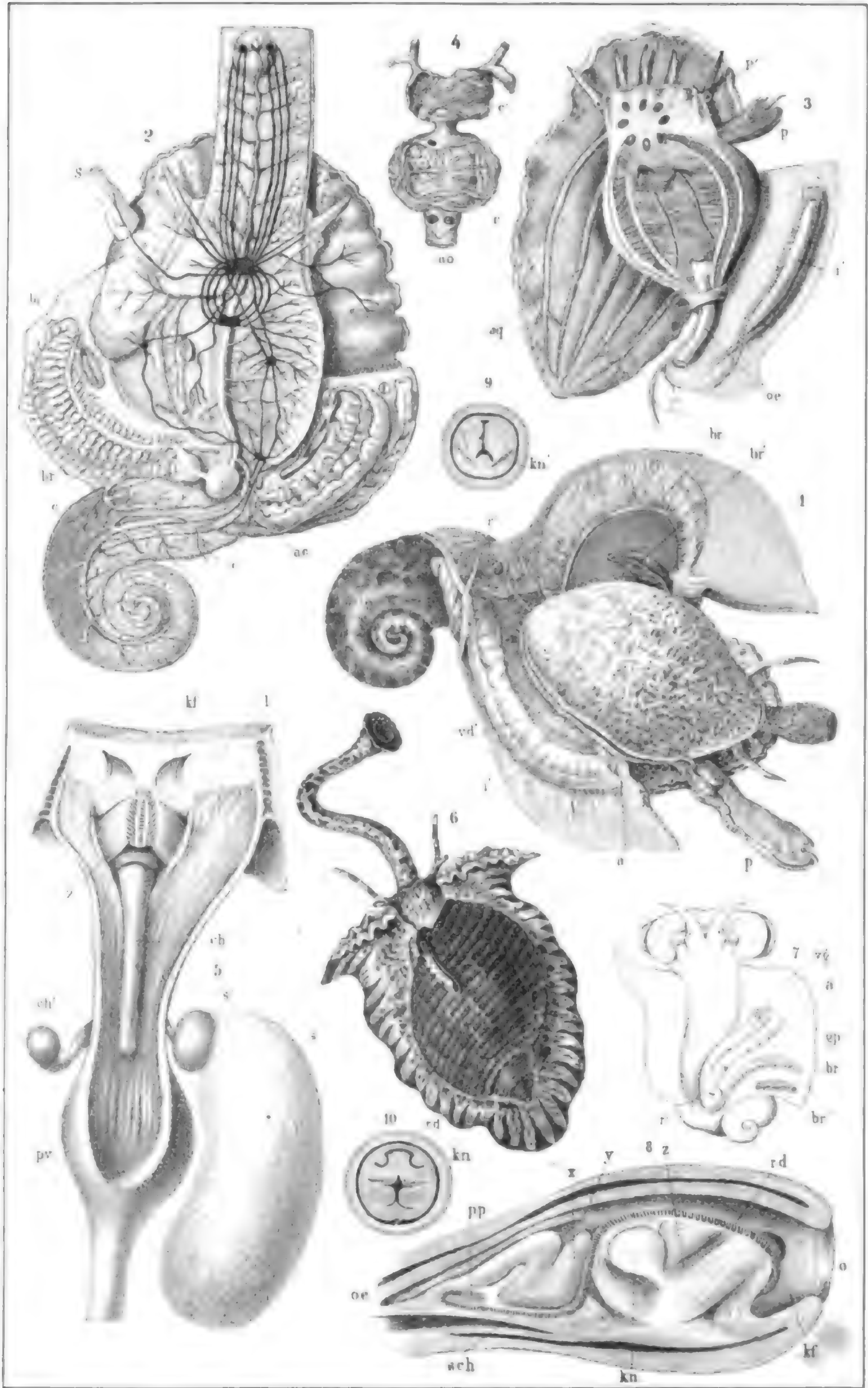
Prosobranchia.

Erklärung der Buchstaben.

o Mund,	*i* Darm,	*br* Kieme,
z Zunge,	*i'* Dickdarm,	*br'* Nebenkieme,
kf Kiefer,	*a* After,	*r'* Mündung der Niere,
l Lippe,	*s* Speicheldrüse,	*vd'* Wimperfurche zum Penis,
pv Vormagen,	*c* Herzkammer,	*p* Penis,
ch das delle Chiaje'sche Organ.	*c'* Herzvorkammer,	*vg* Scheide,
ch' Blindsack am Oesophagus,	*ao* Aorta,	*gp* Purpurdrüse,
oe Speiseröhre,		*S* Athemsipho.

Fig.

1. *Dolium galea* (L.) **Lam.** Mittelmeer. Aus der Schale genommen, die Mantelhöhle an der rechten Seite gespalten und ihre Decke nach oben geschlagen. Nach Poli Testacea utriusque Siciliae. T. III. Pars 1.
2. *Dolium galea.* Anatomie des Nervensystems und der Kreislauforgane. Nach delle Chiaje bei Poli a. a. O. T. III. Pars 2.
3. Wassergefässsystem ebendaher. Der Körper des Thiers ist an der Fusswurzel vom Fusse gelöst. Man sieht in das Innere der Höhle im Fusse *P'* und bemerkt dort acht grosse Oeffnungen, die zu den Wassercanälen *aq* im Fusse führen. Nach delle Chiaje a. a. O.
4. Herz, aufgeschnitten, ebendaher.
5. Anfangstheil des Verdauungstractus ebendaher, bis zum Vormagen der Länge nach aufgeschnitten um die Zunge *z* und das delle Chiaje'sche Organ *ch* zu zeigen. Die linke Speicheldrüse ist weggelassen, um das Divertikel *ch'* sichtbar zu machen. Original.
6. *Dolium perdrix* **Lam.** Vanikoro, Südsee. Mit ausgestrecktem Rüssel. Nach Quoy in der Voyage de l'Astrolabe. Mollusques.
7. *Purpura lapillus.* Mittelmeer. Athemhöhle geöffnet um die Purpurdrüse *gp* zu zeigen. Nach Lacaze-Duthiers in den Ann. d. Sc. nat. [4]. Zool. XII.
8. *Triton nodiferum* **Lam.** Mittelmeer. Längsdurchschnitt durch die Mundmasse. *kn* Zungenknorpel, *sch* Zungenscheide, *pp* Zungenpapille, *x* Querfalte der Oesophaguswand hinter der Zunge, *y* Oeffnung des Oesophagus in die Mundmasse. Original.
9. Querdurchschnitt durch die Mundmasse ebendaher, vor der Zunge. *kn'* Knorpel in der Lippe. Original.
10. Querdurchschnitt durch die Mundmasse ebendaher, mitten durch die Zunge. *kn* Zungenknorpel. Original.



Erklärung von Tafel LXXXVIII.

Prosobranchia *(Paludiniden).*

Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*r*	Niere,	*t*	Hoden,
mb	Mundmasse,	*r'*	deren Mündung,	*vs*	Samenblase,
oe	Speiseröhre,	*gc*	*ganglion cerebrale,*	*vd*	Vas deferens,
v	Magen,	*gp*	„ *pedale,*	*p*	Penis
i	Darm,	*ot*	Gehörorgan,	*gal*	Eiweissdrüse,
a	After,	*oc*	Auge,	*dal*	deren Ausführungsgang.
s	Speicheldrüse,	*ov*	Eierstock,	*rs*	Samentasche oder Begattungstasche,
h	Leber,	*od*	Eileiter,	*gh*	Zwitterdrüse,
br	Kieme,	*ut*	Uterus,	*dh*	Zwittergang,
c	Herzkammer,	*vg*	Scheide,	*T*	Tentakel.
c'	Herzvorkammer,				

Fig.

1. *Paludina vivipara* L. Deutschland. Schale von unten. Nach C. Pfeiffer deutsche Land- und Süsswasser-Mollusken I.
2. Deckel derselben.
3. Schematische Darstellung des Gefässsystems derselben. Weibchen. Die Arterien sind dunkel, die Venen hell angelegt. Nach Leydig in der Zeitschrift f. wiss. Zoologie. II.
4. Anatomie derselben. Weibchen. Der vordere Körpertheil ist aufgeschnitten, der hintere auseinander gelegt. Nach Cuvier Mém. sur les Mollusques.
5. Weibliche Geschlechtstheile derselben nach Baudelot in den Ann. des Scienc. nat. [4]. Zool. XIX.
6. Männliche Geschlechtstheile derselben. Nach Baudelot a. a. O.
7. Penis *p* derselben, im Tentakel *T* und Tasche *α* in die der Penis umgeschlagen werden kann. Nach Baudelot a. a. O.

8—11. Entwickelung der gewöhnlichen fadenförmigen Zoospermien derselben. Nach Leydig a. a. O.

12—16. Entwicklung der stabförmigen Zoospermien (*Phacelura paludina* Ehr.). Nach Leydig a. a. O.

17. Blutkörperchen derselben in Haufen zusammenklebend. Nach Leydig a. a. O.
18. Ein einzelnes Blutkörperchen derselben mit Ausläufern. Nach Leydig a. a. O.
19. Magen derselben, der Länge nach aufgeschnitten. Nach Leydig a. a. O.
20. *Valvata cristata* Müll. Von der Seite. Etwa viermal vergrössert. *f* fadenförmiger Anhang des Mantels. Nach Gruithuisen in den Nov. Act. Ac. Leop. Carol. Vol. X. Tab. 38.
21. Der Vordertheil des Thiers derselben. Nach Gruithuisen a. a. O.
22. Der Vordertheil des Thiers von *Valvata piscinalis* Müll. Nach Moquin Tandon im Journ. de Conchiliologie. III. 1852. Pl. IX.
23. Geschlechtsorgane derselben. *gh* Zwitterdrüse (*organe en grappe*), *gal* Eiweissdrüse (*organe de la glaire*), *x* Uterusdrüse (*prostata utérine*). Nach Moquin Tandon a. a. O.
24. *Valvata piscinalis* Müll. Schale von unten. Nach Stein die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Berlins. 1850. 8.
25. Dieselben von oben. Nach Stein a. a. O.
26. Deckel derselben. Nach Stein a. a. O.
27. *Valvata cristata* Müll. Schale von der Seite. Nach Stein a. a. O.
28. Dieselbe. Schale von unten. Nach Stein a. a. O.
29. *Bythinia tentaculata* L. Nach L. Reeve Brit. Land-and Freshwater-Mollusks. Lond. 1863. 8.
30. *Bythinia impura* Drap. Schale von unten. Nach C. Pfeiffer a. a. O.
31. *Melania variabilis* Bens. Ganges. Nach Souleyet in der Voyage de la Bonite.
32. Deckel derselben.

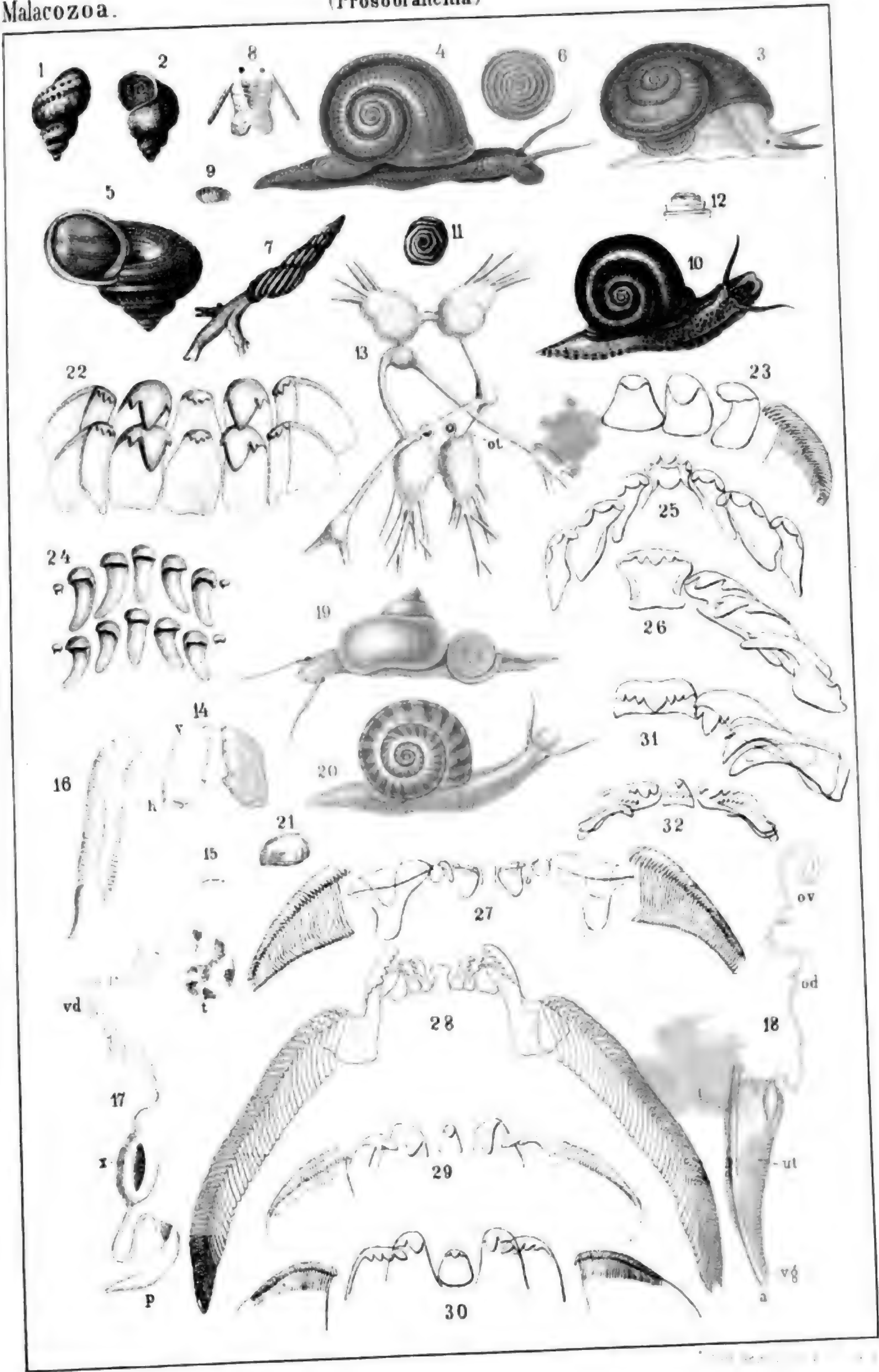


Erklärung von Tafel LXXXIX.

Prosobranchia *(Neurobranchia).*

Fig.

1. *Cyclostoma elegans* **Drap.** Schale vom Rücken. Nach Pfeiffer Naturgesch. d. deut. Land- u. Süssw.-Mollusken. 1. 1821. Taf. IV.
2. *Cyclostoma elegans* **Drap.** Schale vom Bauch. Mündung vom Deckel geschlossen. Ebendah.
3. *Cyclotus Inca* **d'Orb.** Von den östlichen Theilen des warmen Südamerikas. Nach. Al. d'Orbigny Voy. dans l'Amér. mérid. V. Mollusques. Pl. 46.
4. *Cyclophorus volvulus* **Lam.** Von Hinterindien. Nach Souleyet Voy. de la Bonite. Moll. Pl. 30.
5. Schale desselben Thieres, vom Bauch. Ebendaher.
6. Deckel desselben. Ebendaher.
7. *Acicula striata* **Quoy.** Von Vanikoro. Nach Quoy et Gaymard Voy. de l'Astrolabe. Moll. Pl. 12.
8. Kopf desselben Thiers von oben. Ebendaher.
9. Deckel desselben. Ebendaher.
10. *Pterocyclus anguliferus* **Soul.** Von Cochinchina. Nach Souleyet a. a. O. Pl. 30.
11. Deckel desselben Thiers von oben. Ebendaher.
12. Deckel desselben Thiers von der Seite. Ebendaher.
13. *Cyclostoma elegans* **Drap.** Centrales Nervensystem. *ot* Otolithenblasen. Nach Claparède im Arch. f. Anat. u. Physiol. 1858. T. I.
14. Zungenknorpel desselben Thiers, *v* vorderes, *h* hinteres Knorpelstück. Ebendaher.
15. Das hintere Knorpelstück für sich allein. Ebendaher.
16. Penis mit dem Samenkanal. Ebendaher Taf. II.
17. Männlicher Geschlechtsapparat desselben Thiers. *t* Hoden mit Leberinseln, *vd* Vas deferens, *y* drüsige, blättrige Tasche, *p* Penis. Ebendaher.
18. Weiblicher Geschlechtsapparat desselben Thiers. *ov* Eierstock, *od* Eileiter, *ut* Uterus, *vq* Vagina, *i'* Rectum, *a* After. Ebendaher.
19. *Leptopoma vitreum.* Von Neuseeland. Nach Quoy et Gaymard a. a. O. Pl. 12.
20. *Helicina sandwichiensis* **Soul.** Von den Sandwich-Inseln. Nach Souleyet a. a. O. Pl. 30.
21. Deckel desselben Thiers. Ebendaher.
22. Radula der Zunge von *Cyclostoma elegans.* Nach Claparède a. a. O. Taf. I.
23. Radula der Zunge von *Cyclostoma Banksianum.* Nach Troschel das Gebiss der Schnecken. Lief. 1. Taf. IV.
24. Radula der Zunge von *Pomatias maculatum.* Nach Claparède a. a. O. Taf. I.
25. Radula der Zunge von *Cyclotus substriatus.* Nach Troschel a. a. O. T. IV.
26. Radula der Zunge von *Cyclophorus aquila.* Nach J. G. Gray Ann. Mag. Nat. Hist. XII.
27. Radula der Zunge von *Trochatella chrysostoma.* Nach Troschel a. a. O. Taf. V.
28. Radula der Zunge von *Helicina subfusca.* Nach Troschel a. a. O. Taf. V.
29. Radula der Zunge von *Tudora ovata.* Nach Troschel a. a. O. Taf. IV.
30. Radula der Zunge von *Cistula Caudeana.* Nach Troschel a. a. O. Taf. V.
31. Radula der Zunge von *Ampullaria retusa.* Nach Troschel a. a. O. Taf. VI.
32. Radula der Zunge von *Truncatella caribaensis.* Nach Troschel a. a. O. Taf. VI.


1
2
8
4
6
3
9
5
12
7
11
10
13
22
23
ot
25
24
26
19
14
v
16
h
31
20
21
32
15
27
ov
vd
t
od
28
18
17
x
29
ut
vg
p
30
a

Erklärung von Tafel XC.

Prosobranchia.

Entwicklung von *Buccinum*, *Purpura*, *Neritina* und *Chiton*.

Erklärung der Buchstaben.

P	Fuss,	*oc*	Augen,	*s*	Speicheldrüse,
T	Tentakel,	*o*	Mund,	*g*	Ganglien,
ch	Schale,	*oe*	Speiseröhre,	*c*	Herz,
op	Deckel,	*v*	Magen,	*r*	Niere,
ot	Otolithen,	*i*	Darm,	*br*	Kiemen.

Fig. 1—8. Entwicklung von *Buccinum undatum*. Nach Koren und Danielssen in der Fauna litt. Norvegiae. Heft 2. 1856.

Fig.

1. Ei nach Ablauf der Furchung.
2. Die Cilien des Velums sind gebildet.
3. Junge theilweis mit Fuss und Otolithen, an einer Menge von Dottern fressend.
4. Das Velum und die Otolithen sind deutlich.
5. Der Fuss ist gebidet, auch die Schale schon hinten angelegt.
6. Speicheldrüsen, Herz, Schale sind sichtbar.
7. Auch die Niere, Kiemen, Magen, Darm sind angelegt. *c* Contractile Blase, *r* Herz.
8. Junges im Zustand, wo es das Ei verlässt. *S* Sipho.

Fig. 9—18. Entwicklung von *Purpura Lapillus*. Nach Koren og Danielssen Bidrag til Pectinibranchiernes Udviklingshistorie Bergen 1851. 8. Tab. III. og IV.

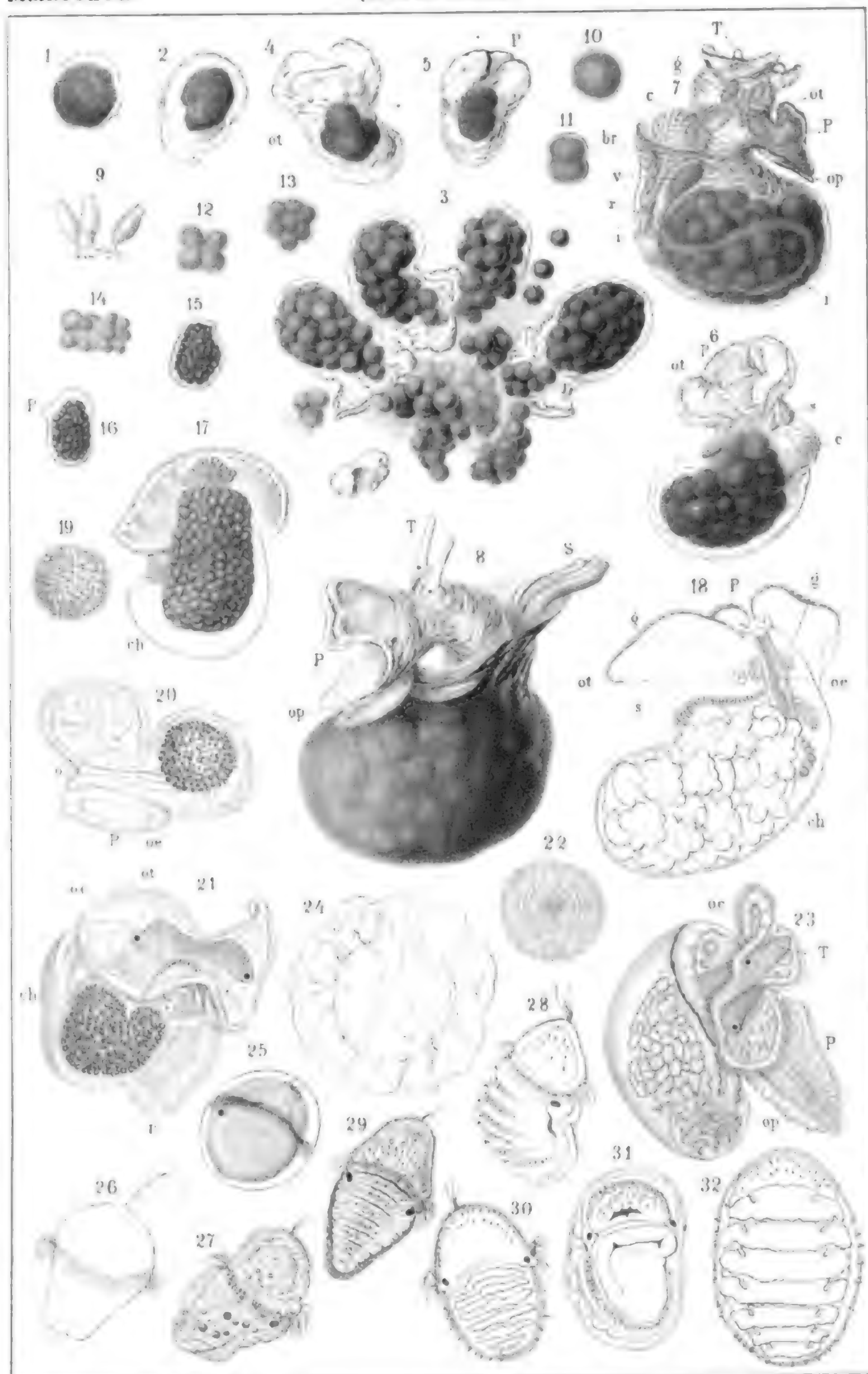
9. Eikapseln.
10. Ei.
11, 12, 13, 14 Eier im Furchungsprocess.
15. Ei nach abgelaufenem Furchungsprocess.
16. Am Embryo ist Velum und Fuss angelegt.
17. Das Velum ist ausgebildet, die Schale schon sichtbar.
18. Augen und Ohren angelegt. Im Magen viele aufgefressene gefurchte Eier.

Fig. 19—23. Entwicklung von *Neritina fluviatilis* nach Ed. Claparède im Archiv f. Anat. u. Physiol. 1857. Taf. VII. VIII.

19. Erste Anlage des Embryos; das Ei ist rundum mit Cilien besetzt; aussen umgeben von der Dotterhaut.
20. Velum, Fuss, Speiseröhre sind gebildet, die Schale fehlt noch.
21. Schale, Augenstiele, Augen und Ohren sind angelegt.
22. Die napfförmige Embryonal-Schale.
23. Embryo weiter vorgeschritten, die Tentakeln haben sich vom Augenstiel gesondert.

Fig. 24—32. Entwicklung von *Chiton cinereus* nach S. Lovén in Öfversigt af Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm. 18. Apr. 1855. Arg. 12. p. 169—173. Taf. IV.

24. Ei von seiner dicken Hülle umgeben, die in den folgenden Figuren weggelassen ist.
25. Embryo mit Wimperkranz und -schopf und Augenflecken. Von der Seite.
26. Weiter fortgeschritten.
27. Von der Seite, die Fusssohle setzt sich ab.
28. Der Rücken zerfällt in die Segmente.
29. Derselbe Embryo vom Bauch; der Fuss ist deutlich.
30. Die Rückenplatten zeigen sich.
31. Weiter fortgeschritten. Der Mund ist deutlich. Von der Bauchseite
32. Die Rückenplatten ausgebildet, Augenflecke geschwunden.



Erklärung von Tafel XCI.

Prosobranchia.

Entwicklungsgeschichte.

Vermetus und s. g. *Macgillivrayidae.*

Fig.

Fig. 1—13 sogenannte *Macgillivrayidae*, siehe p. 1005. 1006.

1. *Macgillivrayia pelagica* von vorn. Südsee. Nach Macdonald in Philos. Transact. 1855. Pl. XVI.
2. Zwei Glieder der Radula desselben Thiers. Ebendaher.
3. *Ethella Macdonaldii* **Adams.** Südsee. Nach Macdonald a. a. O.
4. Schale desselben Thiers. Ebendaher.
5. Stück der Radula desselben Thiers. Ebendaher.
6. Deckel desselben Thiers. Ebendaher.
7. *Gemella hyalina* **Adams.** Südsee. Nach Macdonald a. a. O.
8. *Sinusigera cancellata* (**d'Orb.**) **Adams** (*Cheletropis Huxleyi*). Nach Arth. Adams in H. and A. Adams Genera of Shells. Pl. 137.
9. Zwei Glieder der Radula desselben Thiers. Nach Macdonald a. a. O.
10. *Echinospira diaphana* **Kr.** Schale. Von Messina. Nach Krohn im Archiv f. Naturgeschichte 1853. T. XI.
11. Dieselbe Schale von vorn. Nach Krohn a. a. O.
12. *Echinospira diaphana.* Im Innern der hinfälligen Schale sieht man die bleibende Schale (*Marsenia*) angelegt. Nach Krohn im Archiv für Naturgeschichte. 1857. Taf. XII.
13. Anlage der bleibenden Schale von *Echinospira* (= *Marsenia*). Nach Krohn a. a. O.

Fig. 14—27. Entwicklung von *Vermetus* nach Lacaze-Duthiers in den Annal. des Scienc. nat. [4]. Zoologie. T. XIII. Pl. 7. 8. 9.

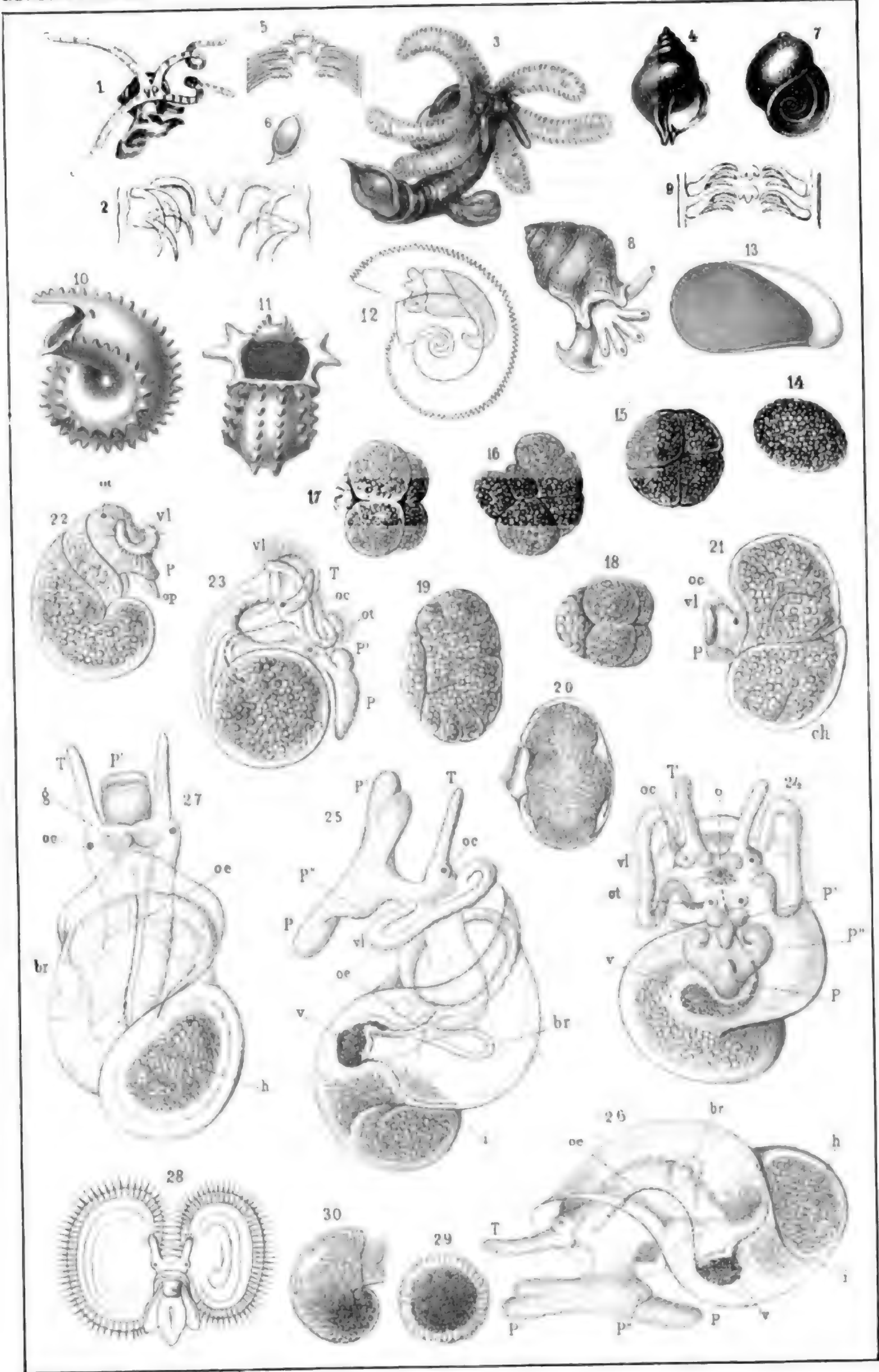
14. Ei.

15—18. Furchungsstadien.

19. Das gefurchte Ei streckt sich in die Länge.
20. Die Schicht kleiner Zellen hat das ganze Ei umwachsen und bildet an einer Seite einen bewimperten Vorsprung.
21. Velum *vl*, Fuss *P*, Schale *ch*, Auge *oe* sind angelegt.
22. Auch der Deckel *op* ist deutlich.
23. Die Tentakeln *T* und Otolithen *ot* sind hinzugekommen, der Fuss theilt sich in zwei Abschnitte *P*, *P'*.
24. Man sieht die Bildung des Fusses deutlich, wie auch die Speiseröhre *oe*, Magen *v* und Leber.
25. Der Fuss bildet sich weiter aus, das Velum verkleinert sich, die Hirnganglien sind deutlich, der Eingang in die Kieme *br* ist zu erkennen.

26 und 27. Das Velum ist geschwunden, die späteren Fussabtheilungen sind deutlich. Das Thier kann kriechen.

28. Larve von *Rissoa costata* **Lov.** von der Bauchseite, der dreilappige Fuss ist schon angelegt. Nach Lovén in K. Vetensk. Ak. Handlingar. Ar 1839. Stockholm 1841 Taf. II.
29. Ei von *Janthina planispirata* **Reeve** nach abgelaufener Furchung. Original.
30. Larve von *Janthina planispirata.* Man sieht Schale, Velum, Deckel und Leibeshöhle deutlich. Original.


1
vp
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
oc
vl
P
ch
22
vl
P
op
23
vl
T
oc
ot
P'
P
24
T
oc
o
vl
ot
P'
P"
v
P
25
P'
T
oc
P"
P
vl
oe
v
br
26
br
oe
h
T
i
P
P"
P
v
27
T
P'
g
oc
oe
br
h
28
29
30

Erklärung von Tafel XCII.

Prosobranchia *(Ampullaria).*

Erklärung der Buchstaben.

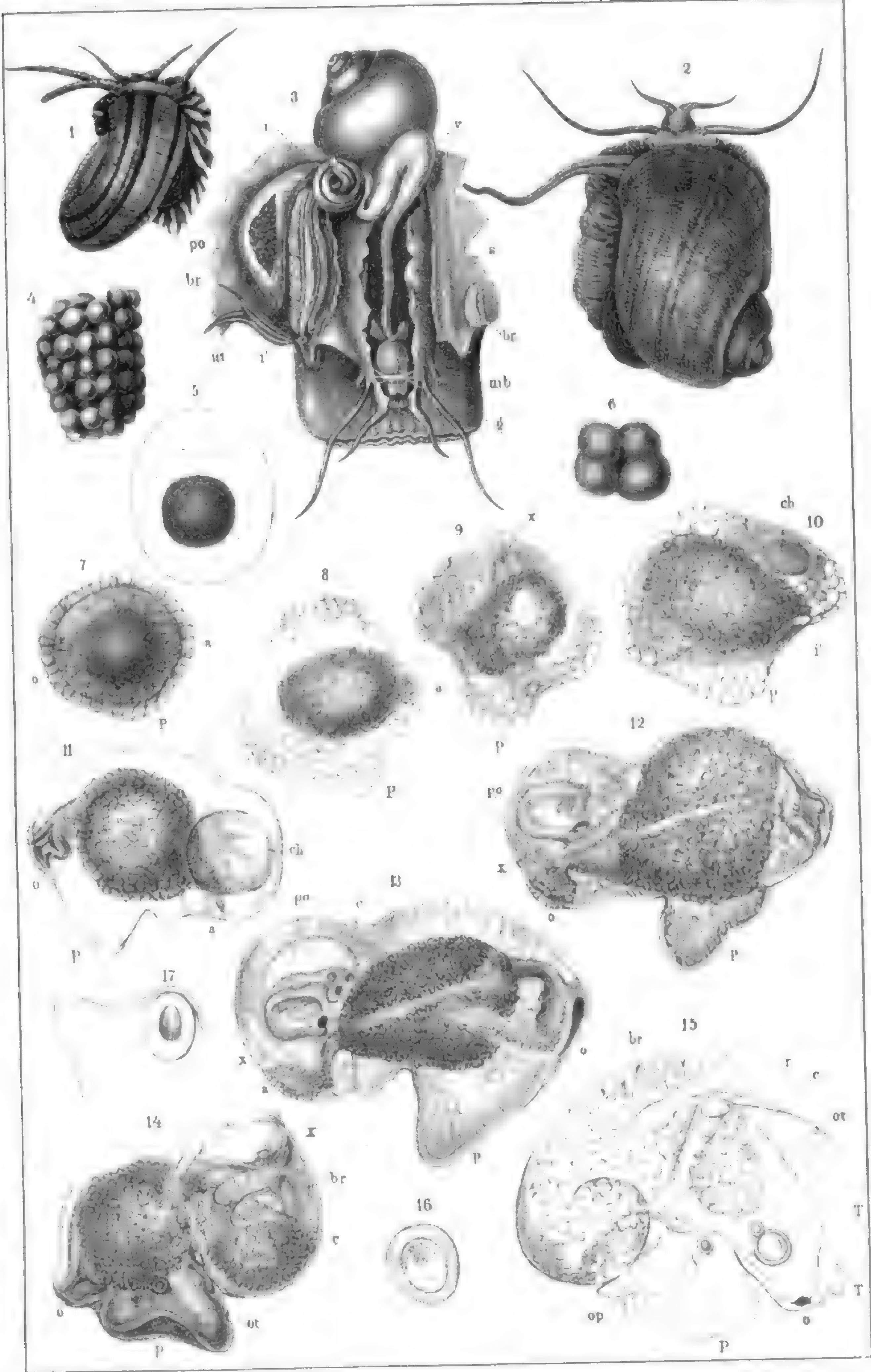
o Mund,	*br* Kiemen,	*ch* Schale,
mb Mundmasse,	*br'* Nebenkiemen,	*P* Fuss,
v Magen,	*po* Lunge,	*T* Tentakel.
i Darm,	x Athemloch,	*ot* Otolith,
i' Mastdarm,	*ut* Uterus,	*op* Deckel,
a After,	*g* Ganglion,	*r* Niere.
	c Herz,	

Fig.

1. *Ampullaria (Ceratodes) cornu arietis* **Lam.** Südamerika. Nach Al. d'Orbigny Voy. dans l'Amérique mérid. Moll. Pl. 48.
2. *Ampullaria insularum* **d'Orb.** La Plata. Nach d'Orbigny a. a. O. Taf. 51.
3. *Ampullaria celebensis* **Quoy.** Celebes. Anatomie eines Männchens. Nach Quoy et Gaimard Voy. de l'Astrolabe. Mollusq. Pl. 57.

Fig. 4—17. Entwicklung von *Ampullaria polita* **Desh.** Nach C. Semper Entwicklungsgeschichte von *Ampullaria polita* u. s. w. in Natuurkund. Verhandl. uitg. door het provincial Utrechtsch Genootsch. van Kunsten en Wetensch. Deel I. Stuck 2. Utrecht 1862.

4. Eierhaufen in natürlicher Grösse.
5. Ebengelegtes Ei aus der Hülle genommen.
6. Furchungsstadium.
7. Erste Anlage des Embryos. *P* Seite des Fusses, *o* des Mundes, *a* des Afters.
8. Weiteres Stadium.
9. Der Fuss *P* und das Athemloch *x* sind deutlich.
10. Die Schale *ch* ist angelegt.
11. Der Darm ist gebildet.
12. Die Lunge *po* scheint deutlich durch.
13. Das Herz *c* ist zu erkennen.
14. Die Otolithen *ot*, die Kiemen *br* sind gebildet.
15. Tentakeln *T*, Niere *r*, Deckelmantel *op* sind zu sehen.
16. Gehörblasen mit Otolithen.
17. Anlage des Fühlers und der Augenblase.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
po
br
ut
mb
ch
x
a
o
p
c
ot
op
T

Erklärung von Tafel XCIII.

Prosobranchia.

Entwicklung von *Entoconcha mirabilis*.

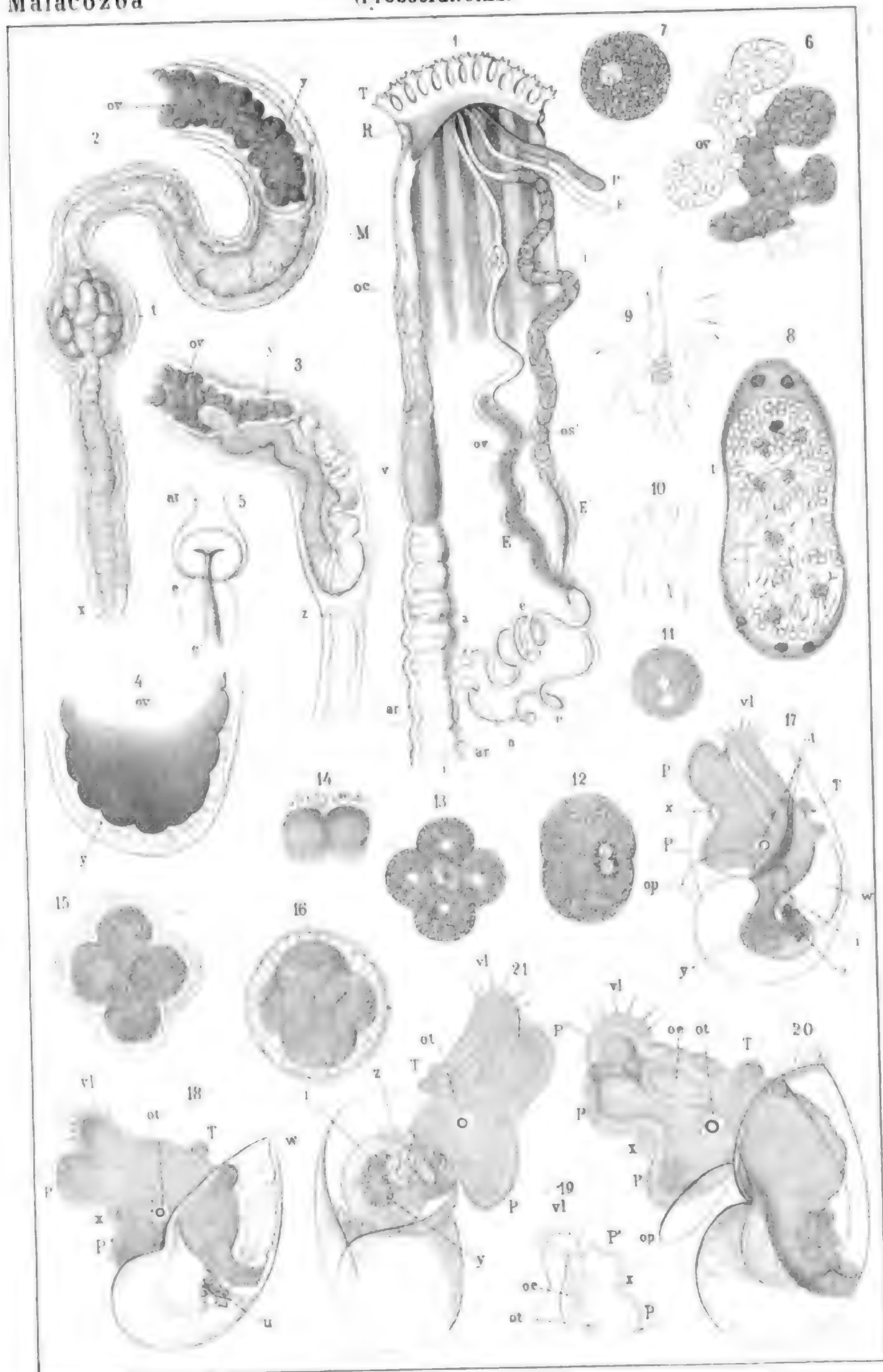
Entwicklung von *Entoconcha mirabilis* nach Joh. Müller Ueber *Synapta digitata* und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin 1852. fol. mit 10 Taf.

Fig.

1. Vorderer Theil einer *Synapta digitata*, aufgeschnitten, mit dem Darm und den schneckenerzeugenden Schläuchen, 3½ mal vergrössert.

T	Tentakeln,	*i*	Darm,	*a*	Ansatzstelle derselben am
R	Kalkring,	*ar*	Längsgefäss am Darm,		Gefässstamm (s. Fig. 5.).
M	Längsmuskeln,	*P*	Polische Blase.	*e*	eingestülpter Theil,
oe	Speiseröhre,	*E,E',E''*	schneckenerzeugende	*ov*	Eierstock,
v	Muskelmagen.		Schläuche,	*ov'*	Schnecken in Entwicklung,
				t	Hodenkapseln.

2. Theil des schneckenerzeugenden Schlauchs, *x* dessen freies Ende, oft neben dem Kalkringe eingeklemmt, *t* Hodenkapseln, *ov* Eierstock, *y* dessen wimpernde Kapsel.
3. Mittlerer Theil des schneckenerzeugenden Schlauchs. *ov* Eierstock, *y* dessen Kapsel mit ihrem zipfelförmig ausgezogenen Ende; *z* Ende des eingestülpten Theils des Schlauches.
4. Ende des Eierstocks *ov* und seiner wimpernden Kapsel *y*.
5. Ansatz des schneckenerzeugenden Schlauchs an das Blutgefäss *ar*, *e* Wand des Schlauches, *e'* eingestülpter Theil des Schlauches.
6. Eierstock.
7. Ei daraus unter dem Compressorium.
8. Samenkapsel mit Samenzellen und Entwicklungszustände von Zoospermien.
9. Haufen von Zoospermien mit den Köpfen noch zusammenhängend.
10. Reife Zoospermien.
11. Ei mit zwei Kernen.
12. Ei in der ersten Furchung.
13. Vier grosse und vier kleine durchsichtige Furchungskugeln sind gebildet.
14. Die vier kleinen Furchungskugeln haben sich stark vermehrt.
15. Dieselben haben die grossen Furchungskugeln ganz umwachsen.
16. Die äussere Schicht des Embryos trägt Wimpern.
17. Die Larve hat Schale *ch* und Deckel *op*, *vl* Kopflappen, *T* Tentakeln, *ot* Otolithen *oe* Speiseröhre, *P'* vorderer, *P* hinterer Theil des Fusses, *x* Papille mit Oeffnung in der Mitte des Fusses, *y* Zellenmasse als Leber gedeutet, *z* Aggregate von gelben Körnern *i* Darm, *w* Wimpern in der Athemhöhle.
18. Aeltere Larve. Buchstaben wie in Fig. 17. *u* blasiger Theil des Schneckenkörpers im Grunde der Schale und fadige Stränge, welche diesen Theil in Fächer theilen, in den fadigen Strängen Aggregate gelber Körner.
19. Vorderer Theil einer solchen Larve.
20. Aeltere Larve. Buchstaben wie in Fig. 17. *β* zapfenartiger Vorsprung über dem vorderen Theile des Fusses unter dem Kopflappen.
21. Schnecke bereit ihre Larvenschale zu verlassen. Buchstaben wie in Fig. 17.



Erklärung von Tafel XCIV.

Geographische Verbreitung der Prosobranchien.

Die dunkler gezogenen Linien bedeuten Dana's Isokrymen, d. h. die Linien gleicher Meerestemperatur der kältesten dreissig auf einander folgenden Tage. Die nördlichste und südlichste Isokryme zeigen jene Temperatur von 1,67° C. (35° F.), die beiden mittleren jene Temperatur von 20° C. (68° F.) an, die beiden äusseren grenzen bei Dana die gemässigten Zonen von den kalten ab, die beiden mittleren die gemässigten von der tropischen.

Die Pfeile deuten die hauptsächlichsten Meeresströmungen an.

Durch die Farben werden die verschiedenen geographischen Reiche und Provinzen der küstenbewohnenden Mollusken bezeichnet. Sowohl die grossen in der Richtung der Meridiane laufenden Ländermassen der alten und neuen Welt, wie die insellosen Tiefzüge des Atlantischen und Stillen Oceans bilden die Grenzen der Reiche.

1. Arktisches Reich (blau).

Europäo-Afrikanisches Reich.

2. Atlanto-Boreale Provinz (orange).
3. Lusitanische Provinz (roth).
4. Westafrikanische Provinz (violett).

Ostamerikanisches Reich.

5. Pennsylvanische Provinz (gelb).
6. Caraibische Provinz (grün).
7. La Plata Provinz (gelb).

Westamerikanisches Reich.

8. Pacifico-Boreale Provinz (orange).
9. Californische Provinz (roth).
10. Panama Provinz (violett).
11. Peruanische Provinz (roth).
12. Magelhan Provinz (orange).

Indo-Pacifisches Reich.

13. Japanische Provinz (gelb).
14. Polynesische Provinz (grün).
15. Indische Provinz (violett).
16. Indo-Afrikanische Provinz (grün).
17. Südafrikanische Provinz (gelb).

Australisches Reich.

18. Australische Provinz (blau).
19. Neuseeländische Provinz (gelb).



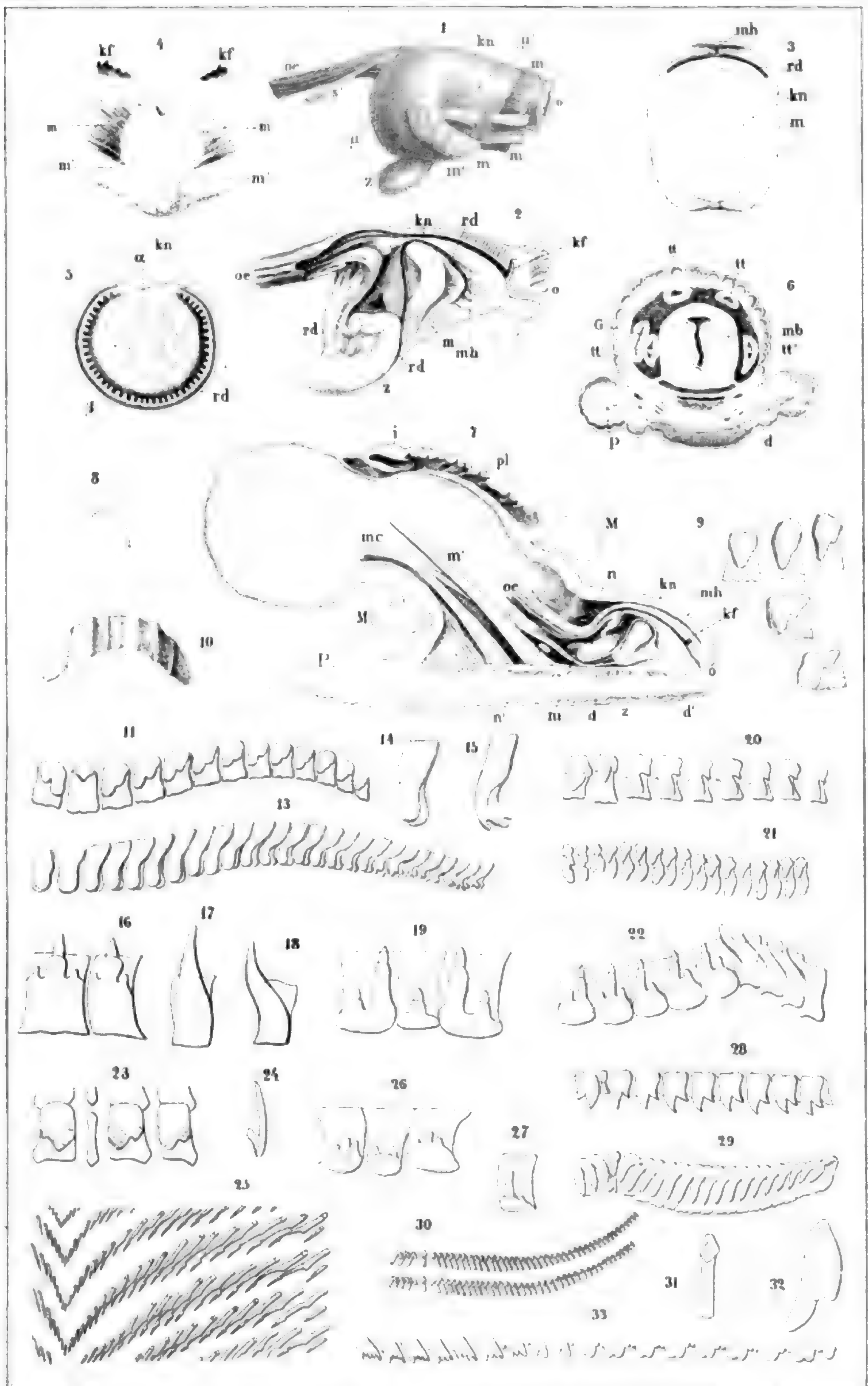
Erklärung von Tafel XCV.

Pulmonata.

Anatomie der Mundmasse.

Fig.

1. Mundmasse von *Helix pomatia* von der Seite. *o* Mund, *oe* Oesophagus, *s'* Ausführungsgang der Speicheldrüsen, *z* Zungenscheide, *kn* durchschimmernder Zungenknorpel, *m* Vorziehmuskeln, *m'*, *m''* Rückziehmuskeln, *μ*, *μ'* eigene Muskeln der Mundmasse. — Dreimal vergrössert. — Original.
2. Medianschnitt durch die Mundmasse von *Helix pomatia*. *kn* Knorpel, *rd* Radula, *m* Muskel, der sich unten an die Radula setzt, *mh* Mundhöhle, *kf* Kiefer. Original.
3. Querschnitt durch die Mundmasse von *Helix pomatia*, etwa nach der Linie, wo in der vorigen Figur die Buchstaben *kn* und *m* stehen. *kn* Knorpel, *rd* Radula, *m* Muskellage. Der innere Raum wird durch eine Einstülpung der Radula eingenommen, die hier weggelassen ist. Original.
4. Der Zungenknorpel von *Helix pomatia* von oben und etwas auseinandergezogen. Die obere Wand der Mundmasse ist gespalten und auf die Seiten niedergelegt: desshalb hat man auf jeder Seite ein Stück Kiefer *kf*. *m*, *m'* eigene Muskeln der Mundmasse. Original.
5. Querschnitt durch die Zungenscheide *z* von *Helix pomatia*. *α* cylindrischer Längswulst der oberen Wand. Die beiden absondernden Epithelschichten sind dunkel, die Radula *rd* dazwischen hell. Vergrösserung 12. Original.
6. Frontalschnitt durch den Vordertheil von *Helix pomatia*, noch vor dem Zungenknorpel, von vorn. *P* Fuss, *d* Fussdrüse, im Fusse sieht man Venensinus, *mb* Mundmasse, *G* Atrium der Geschlechtsorgane, *tt* grosse Tentakeln, *tt'* kleine Tentakeln. Original.
7. Medianschnitt durch *Helix pomatia*. Die Verdauungseingeweide bis zum Oesophagus sind entfernt. Buchstaben wie in Fig. 2 und 6. *n n'* Durchschnitt des Schlundringes, *mc* Spindelmuskel, *m* langer Retractor der Mundmasse, *m'* Muskel zu den Eingeweiden, *i* Durchschnitt durch den Mastdarm, *pl* Lunge, *M* Mantel. Original.
8. Kiefer von *Limax cinereus* nach Troschel im Archiv f. Naturgesch. 1836. Taf. IX.
9. Zähne der Radula von *Helix alonensis* Fér. Oben links der mediane, rechts und unten laterale Zähne. Nach Rossmässler Iconographie der Land- und Süsswassermollusken Europa's. Band III. Leipzig 1854. p. 2.
10. Kiefer von *Helix pomatia*. Nach Troschel a. a. O.
11. Rechte Seite eines Gliedes der Radula von *Bulimus cinnamomo-lineatus*. Nach Troschel Archiv f. Naturgesch. 1849. Taf. IV.
13. Rechte Seite eines Gliedes der Radula von *Nanina retrorsa*. Nach Troschel a. a. O.
14. 15. } Vergrösserte seitliche Zähne ebendaher.
16. 17. 18. } Mittlere Zähne und seitliche Zähne der Radula von *Limax cinereus*. Nach Thomson in den Ann. and Mag. of Nat. Hist. [2]. VII. Pl. IV.
19. Mittlere Zähne der Radula von *Zua lubrica*. Nach Thomson a. a. O.
20. Mittlerer Theil der rechten Seite eines Gliedes der Radula von *Succinea amphibia*. Nach Lovén in Oefversigt af Vetensk. Akad. Förhandl. IV. 1847. Tab. 3.
21. Dasselbe von *Auricula livida*. Nach Lovén a. a. O.
22. Dasselbe von *Zonites radiatus*. Nach Thomson a. a. O.
23. Dasselbe von *Achatina fulica*. Nach Woodward. Manual of Mollusca. p. 160.
24. Zahn der Radula von *Daudebardia Saulcyi* von der Seite. Nach P. Fischer im Jour. de Conchyliologie. V. 1856. Pl. I.
25. Stück der Radula von *Testacella haliotidea*. Nach Woodward a. a. O. p. 169.
26. Mittlere Zähne der Radula von *Planorbis corneus*. Nach Thomson a. a. O.
27. Seitlicher Zahn ebendaher.
28. Mittlerer Theil der rechten Seiten eines Gliedes der Radula von *Lymnaeus stagnalis*. Nach Lovén a. a. O.
29. Dasselbe von *Ancylus fluviatilis*. Nach Lovén a. a. O.
30. Rechte Seiten zweier Glieder der Radula von *Siphonaria* vom Cap. Nach Woodward a. a. O. p. 174.
31. Mittlerer Zahn vergrössert, ebendaher.
32. Seitlicher Zahn vergrössert, ebendaher.
33. Mittlerer Theil der linken Seiten eines Gliedes der Radula von *Amphipeplea glutinosa*. Nach Troschel im Archiv f. Naturgeschichte 1839. Taf. V.



Lith Anst. G. Honig in Göttingen.

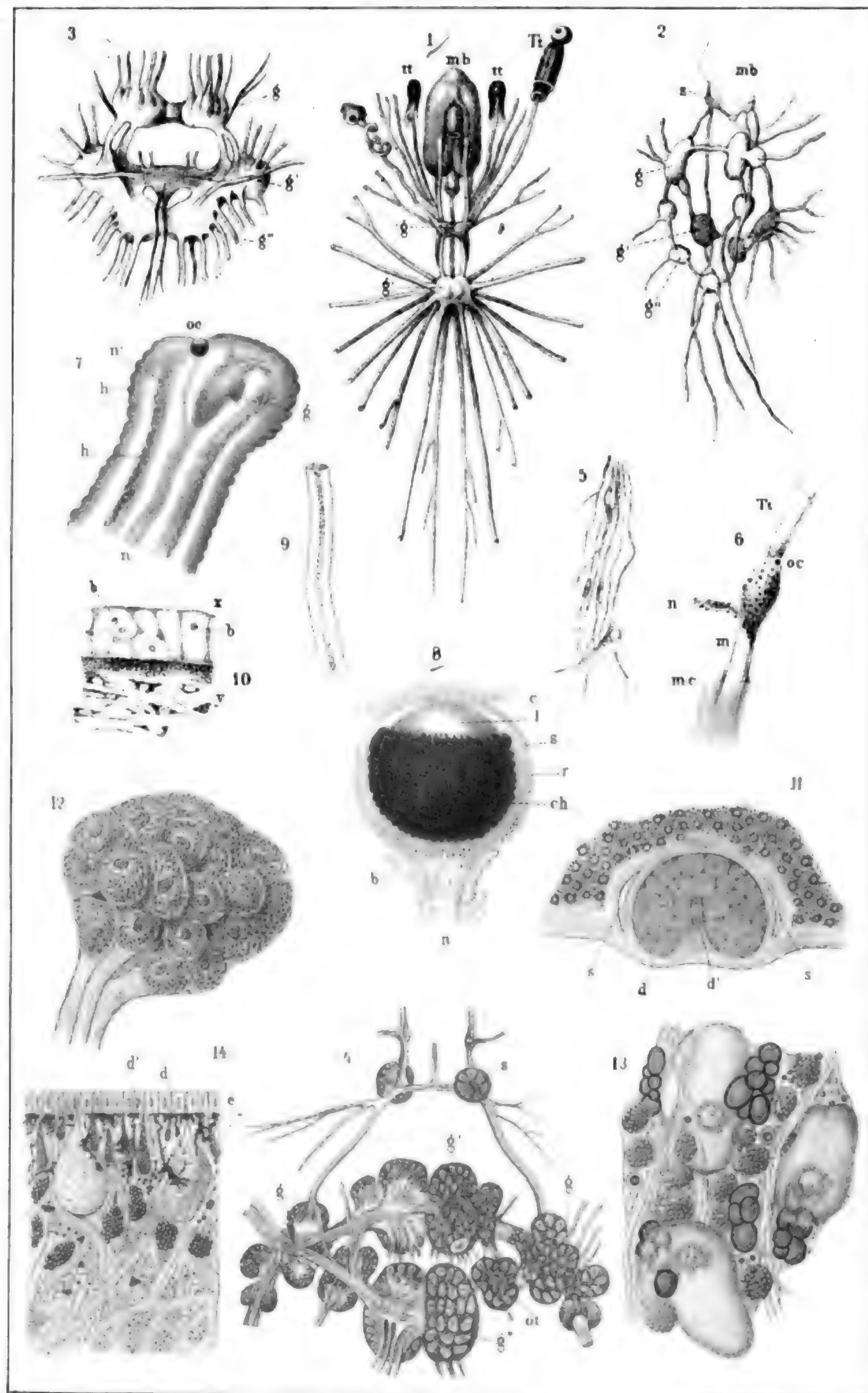
Erklärung von Tafel XCVI.

Pulmonata.

Nervensystem.

Fig.

1. Schlundring und Hauptnerven von *Helix pomatia*. *g* oberes, *g'* unteres Schlundganglion, *mb* Mundmasse, *Tt* grosse Tentakeln, *tt* kleine Tentakeln. Nach einer Zeichnung F. Bauer's in Ed. Home's Lectures on Comparative Anatomy. Vol. VI. Pl. 15.
2. Schlundring von *Amphipeplea glutinosa*. *g* Hirnganglion, *g'* Fussganglion, *g''* Visceralganglion, *s* Buccalganglion. Nach van Beneden in Annal. Scienc. nat. [2]. VII. Pl. 3 und in Mém. Acad. Bruxelles. Tome XI. Pl. I.
3. Schlundring von *Arion empiricorum*. Nach G. Walter Mikroskopische Studien über das Central-Nervensystem wirbelloser Thiere. Bonn 1863. 4. Taf. IV.
4. Schlundring von *Limnaeus stagnalis*. Die Commissur des Hirnganglions *g* ist in der Mittellinie durchschnitten und dies auf die Seite gelegt, so dass das untere Schlundganglion ganz frei liegt. Auf der linken Seite sind die Züge der Commissurenfasern, auf der rechten die relatife Grösse der Ganglienzellen schematisch angedeutet. *ot* Otolithenblase. Nach G. Walter a. a. O.
5. Bündel kernhaltiger Nervenfasern und Ganglienzelle aus den Nervencentren von *Planorbis*. Nach Buchholz im Archiv f. Anat. u. Physiol. 1863. Taf. VIII.
6. Zurückgestülpter grosser Tentakel von *Helix pomatia*. *Tt* Tentakel, *oc* Auge, *n* Tentakelnerv, *m* Rückziehmuskel, *mc* Spindelmuskel. Original.
7. Senkrechter Längsschnitt durch einen grossen Tentakel von *Helix pomatia*. *g* Ganglion in der Spitze, *oc* Auge, *h* äussere Haut, *h'* sogenannter eingestülpter Theil des Tentakels, hohler Rückziehmuskel, *n* Tentakelnerv, *n'* Augennerv. Original.
8. Auge von *Helix pomatia*. Frisch in Schneckenblut. *n* Augennerv, von Bindegewebszellen *b* umgeben, *r* äussere Retina, *ch* Choroidea, *s* Sklerotika, *l* Linse, *c* Conjunctiva, Epithel der äusseren Haut. Original.
9. Muskelfaser aus *Limax agrestis*. Gekocht. Nach Semper in der Zeitschrift f. wiss. Zoologie. VIII. Taf. XVII.
10. Durchschnitt durch die Lungenhaut von *Helix pomatia*.. *y* Muskellage, *x* bindegewebige epithellose Schicht mit Blutsinus, in denen man Blutkörper *b* bemerkt. Nach Semper a. a. O. Taf. XVI.
11. Durchschnitt durch die Fussdrüse und Umgebung von *Arion empiricorum*. *d* Drüse, *d'* Ausführungsgang, *s* Blutsinus. Die innere (obere Fläche des Fusses) ist nach unten gewandt. Nach Semper a. a. O.
12. Haufen einzelliger Drüsen aus der Fussdrüse von *Limax agrestis*, deren Ausführungsgänge schon zu drei grösseren verschmolzen sind. Nach Semper a. a. O.
13. Bindegewebe vom Magen von *Limnaeus stagnalis*. Muskelfasern, Bindesubstanzzellen, Kalkkörner und Kalkzellen. Nach Semper a. a. O.
14. Durchschnitt durch die Haut des Mantels von *Arion empiricorum*. *e* Epithel, *d* Schleimdrüsen, *d'* Farbdrüsen. Nach Semper a. a. O.


3
g
g'
g''
1
mb
tt
tt
Tt
g
g'
2
mb
s
g
g'
g''
oc
7
n'
h
h
g
n
9
5
Tt
6
oc
n
m
mc
b
x
b
10
v
8
c
l
s
r
ch
b
n
12
11
s
d
d'
s
d'
d
14
e
s
s
g'
g
g
ot
g''
13

Erklärung von Tafel XCVII.

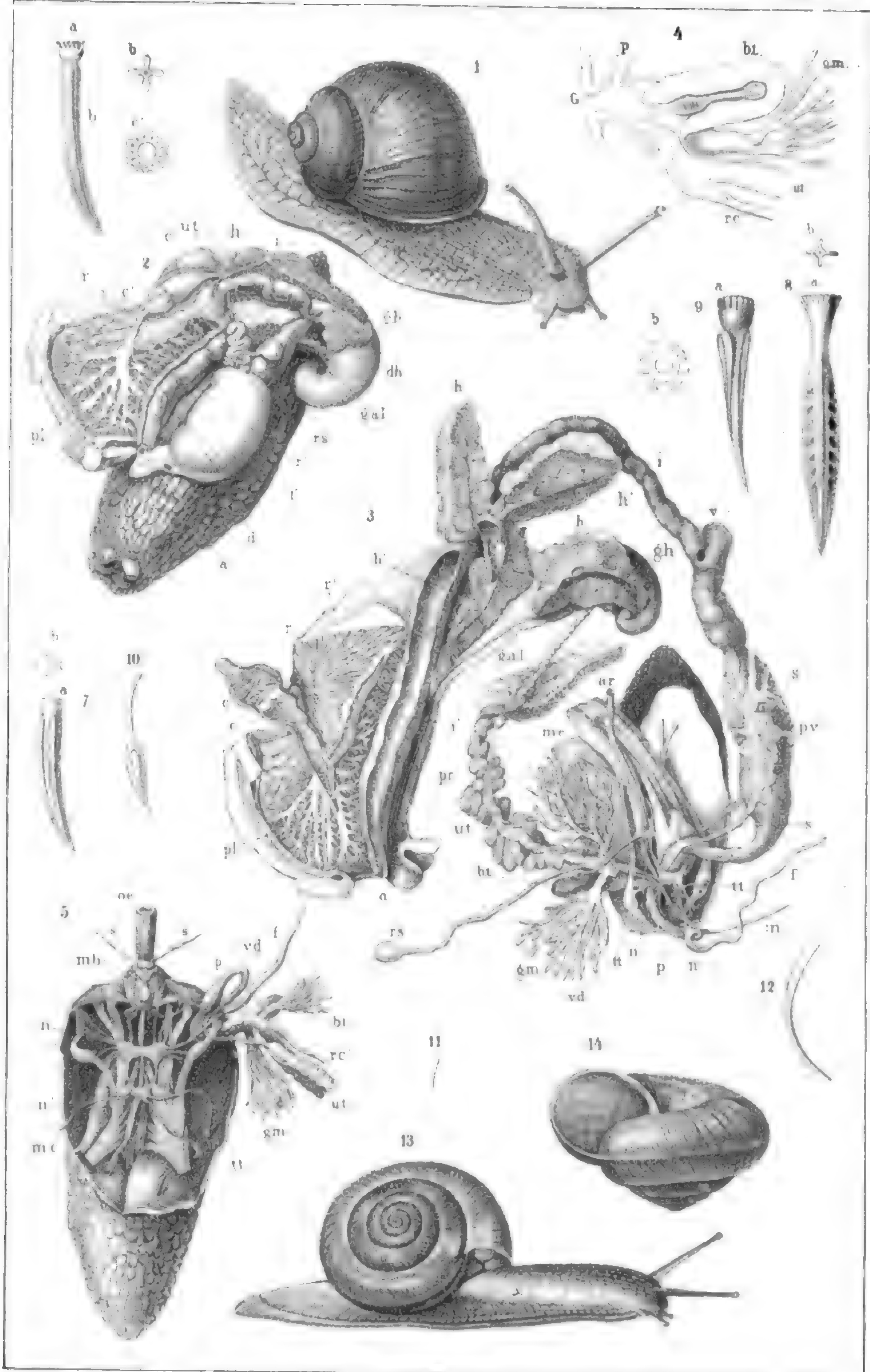
Pulmonata.

Erklärung der Buchstaben.

o	Mund,	*ut*	Uterus,
s	Speicheldrüsen,	*bt*	Pfeilsack,
v	und *pv* Magen,	*rs*	Samentasche,
i	Darm,	*gm*	Schleimdrüsen,
i'	Mastdarm,	*vd*	Vas deferens,
a	After,	*p*	Penis,
h	Leber,	*m*	dessen Rückziehmuskel,
n	oberes Schlundganglion,	*f*	Flagellum,
n'	unteres -	*r*	Niere,
mc	Spindelmuskel,	*r'*	Ureter,
gh	Zwitterdrüse,	*pl*	Lunge,
g al	Eiweissdrüse,	*c*	Herzkammer,
pr	Prostata,	*c'*	Herzvorkammer.

Fig.

1. *Helix pomatia*. Nach Férussac Hist. nat. des Moll. terr. Pl. 24.
2. Anatomie derselben. Die Mantelhöhle ist an der linken Seite gespalten und der Mantel nach rechts hingeschlagen. *d* Körperwand unter der Mantelhöhle. Nach Cuvier Mém. sur la Limace et le Colimaçon. Pl. I. (Ann. du Museum und Mém. s. l. Moll.)
3. Anatomie derselben. Auch die Körperhöhle ist geöffnet und alle Eingeweide aus einander gelegt. Nach Cuvier a. a. O.
4. Längsschnitt durch den Endtheil der Geschlechtsorgane von *Helix pomatia*. G. Atrium der Geschlechtsöffnung. Nach Keferstein und Ehlers in der Zeitschr. f. wiss. Zool. X. T. XIX.
5. Muskulatur, Nervensystem und Endtheile der Geschlechtsorgane von *Helix pomatia*. Nach Cuvier a. a. O. Pl. II.
6. Liebespfeil von *Helix pomatia*. Nach A. Schmidt in der Zeitschr. f. Malacozoologie VII. Tafel I.
7. Derselbe von *Helix hortensis* ebendaher.
8. Derselbe von *Helix nemoralis* ebendaher.
9. Derselbe von *Helix lactea*. Nach Rossmässler Iconographie. Band III. p. 14.
10. Derselbe von *Helix arbustorum*. Nach A. Schmidt a. a. O.
11. Derselbe von *Helix hispida*, ebendaher.
12. Derselbe von *Helix cricetorum*, ebendaher.
13. *Helix algira*. Nach Férussac a. a. O. Pl. 81.
14. Schale derselben ebendaher.



Erklärung von Tafel XCVIII.

Pulmonata.

Erklärung der Buchstaben.

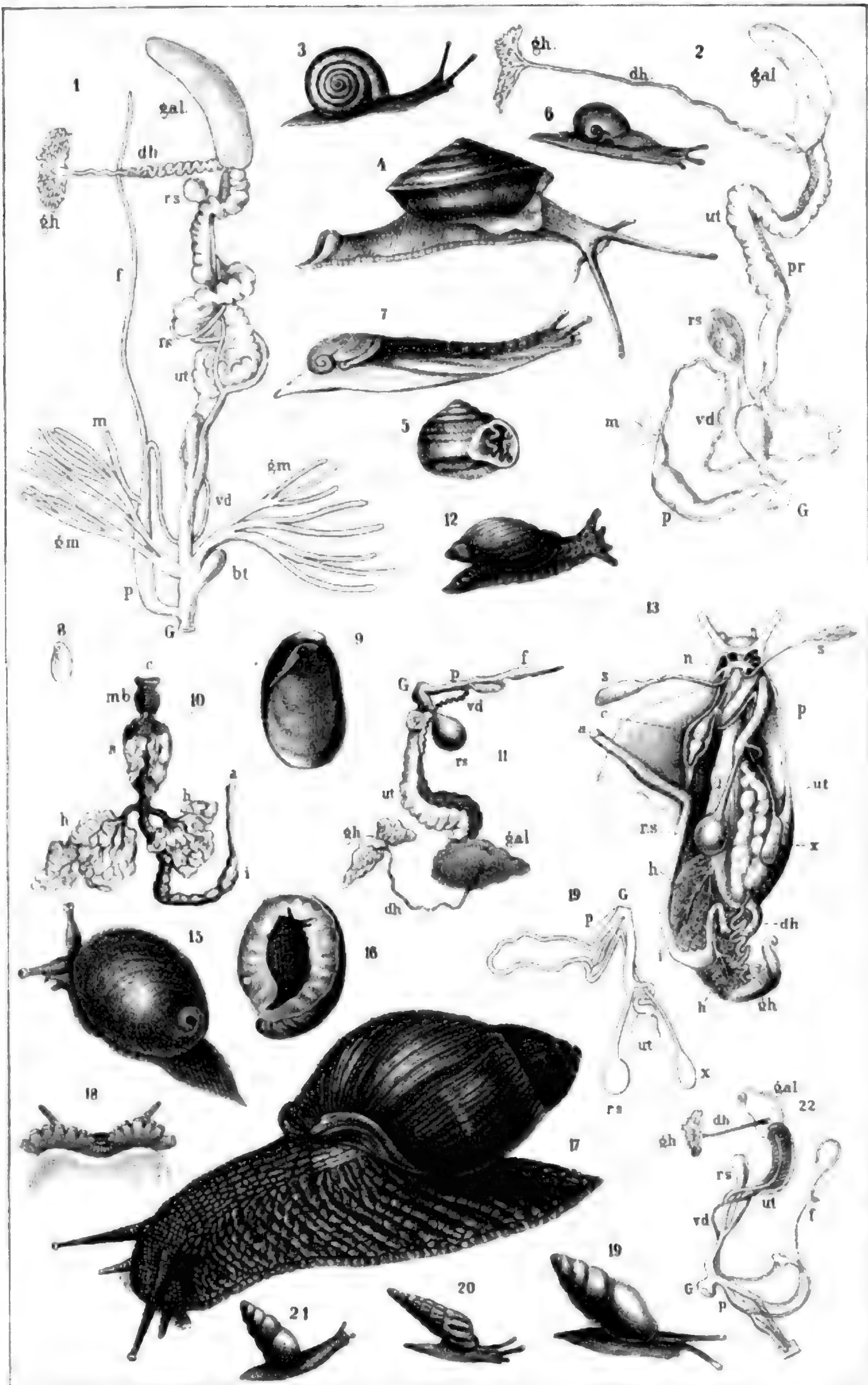
G	Geschlechtsöffnung,	*bt*	Pfeilsack,
gh	Zwitterdrüse,	*p*	Penis,
dh	Zwittergang,	*m*	dessen Rückziehmuskel,
g al	Eiweissdrüse,	*f*	Flagellum,
ut	Uterus oder Eileiter,	*mb*	Mundmasse,
pr	Prostata,	*s*	Speicheldrüsen,
vd	Vas deferens,	*h*	Leber,
gm	Schleimdrüse,	*i*	Darm,
rs	Samentasche,	*a*	After.

Fig.

1. Geschlechtsorgane von *Helix austriaca*. Der blinde Gang, das Divertikel, *rs'* an der Samentasche *rs* ist sehr lang und um den Uterus gewunden. Nach Paasch im Archiv f. Naturgeschichte. 1845. Taf. IV. 2.
2. Geschlechtsorgane von *Helix verticillus*. Der Ausführungsgang der weiblichen Geschlechtsorgane ist dicht vor der Mündung angeschwollen und hat dort besonders dicke Wände. Nach Paasch a. a. O. Taf. V. 9.
3. *Zonites cellarius*. Nach L. Reeve Brit. Land and Freshwater Mollusks. London 1863. 8. p. 45.
4. *Nanina regalis*. Nach Arth. Adams Genera of recent Mollusca. Pl. 79. 5.
5. *Tomigerus clausus*. Nach Arth. Adams a. a. O. Pl. 75. 4.
6. *Vitrina pellucida*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 37.
7. *Helicophanta brevipes*. Nach C. Pfeiffer Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken. 3. Abth. Weimar 1828. Taf. 4. 3.
8. Schale von *Daudebardia Saulcyi*. Nach P. Fischer im Jour. de Conchyliologie. V. Pl. I. 9.
9. Schale, ebendaher, vergrössert.
10. Verdauungstractus, ebendaher. Taf. I. 2.
11. Geschlechtsorgane, ebendaher. Taf. I. 5.
12. *Succinea putris*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 40.
13. Anatomie derselben. Die Speicheldrüsen *s* sind herausgelegt. Der Leitstrich zu *p* führt in der Abbildung nicht zur Mittellinie, wo er erst den Penis treffen würde. *x* ein drüsiger Körper, (den Deshayes als Hoden bezeichnet) am Vas deferens, die Prostatadrüse (Paasch). Nach Deshayes Annal. des Scienc. nat. XXII. 1837. Pl. 9. 3.
14. *)Die Endtheile der Geschlechtsorgane. Ebendaher Pl. 9. 4.
15. *Helisiga St. Helenae*. Nach Lesson in Duperrey Voyage de la Coquille. Zoolog. Atlas. Pl. 15 1.
16. Schale, ebendaher, von unten.
17. *Bulimus ovatus*. Nach Férussac Hist. nat. des Moll. terr. Pl. 147. Fig 1.
18. Vordertheil von unten, um die Lippenanhänge zu zeigen. Ebendaher.
19. *Zua subcylindrica*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 92.
20. *Bulimus acutus*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 87.
21. *Azeca tridens*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 94.
22. Geschlechtsorgane von *Bulimus radiatus*. Nach Paasch a. a. O. Taf. V. Fig. 12.

---

*) Auf der Tafel irrthümlich als 19 bezeichnet; unten links von Fig. 13.


1
gal.
dh
gh
rs
f
rs
ut
m
gm
vd
gm
p
bt
G
3
2
gh.
dh.
gal
6
4
ut
pr
7
rs
5
m
vd
p
G
12
13
8
c
mb
10
9
s
h
h
a
i
G
p
f
vd
rs
11
ut
gh
gal
dh
n
s
s
p
c
a
ut
r.s
x
h
dh
h
gh
19
G
p
i
ut
x
rs
15
16
18
17
gal
22
dh
gh
rs
ut
vd
f
G
p
19
20
21

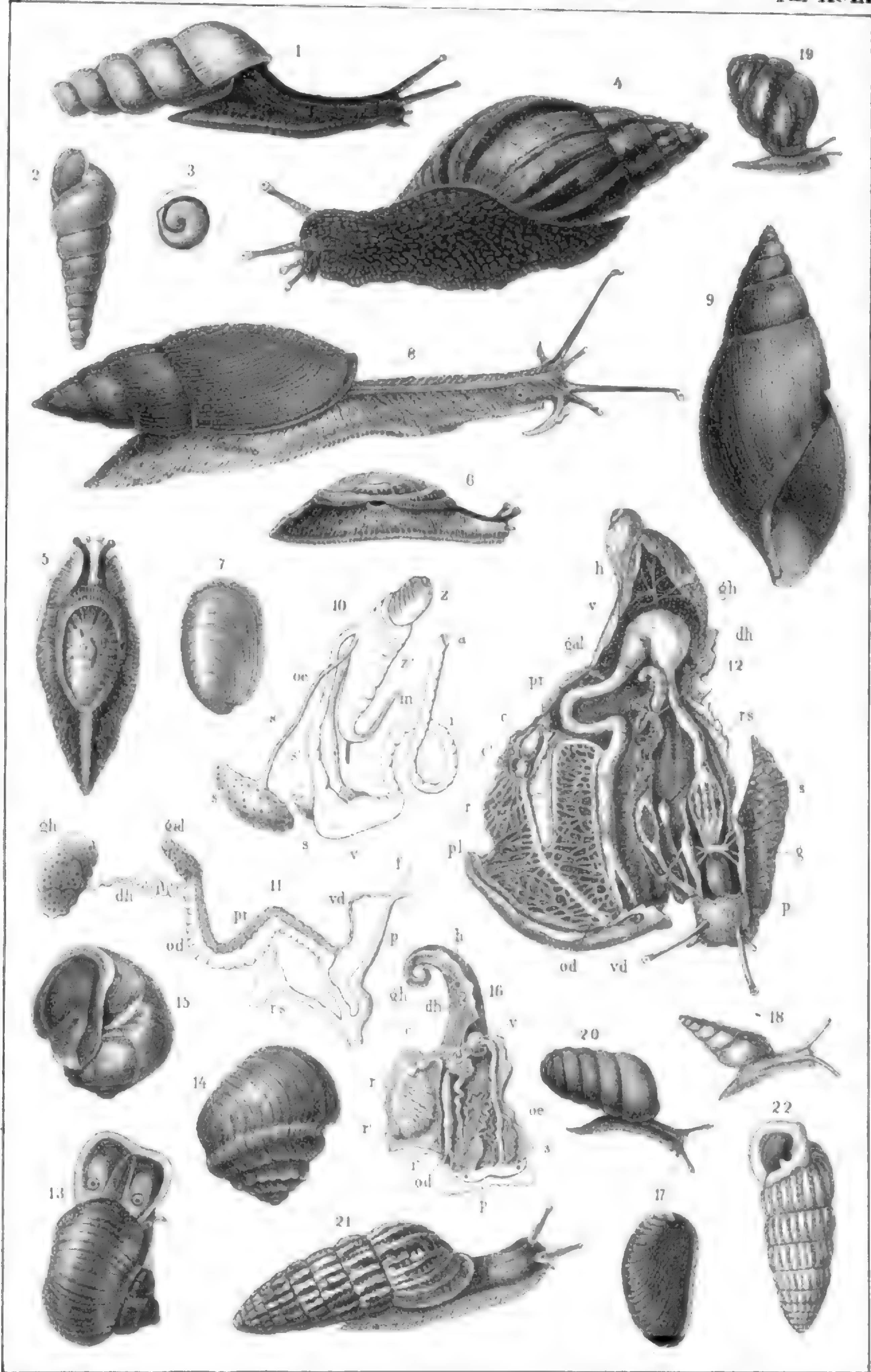
Erklärung von Tafel XCIX.

Pulmonata.

z	Zunge.	*r*	Niere.
z'	Zungenscheide.	*gh*	Zwitterdrüse.
oe	Speiseröhre.	*dh*	Zwittergang.
s	Speicheldrüse.	*gal*	Eiweissdrüse.
s'	deren Ausführungsgang.	*od*	Eileiter.
v	Magen.	*pr*	Prostata.
i	Darm.	*vd*	Vas deferens.
a	After.	*p*	Penis.
h	Leber.	*rs*	Samentasche.
c	Herzkammer.	*f*	Flagellum.
c'	Herzvorkammer.	*m*	Muskel.
pl	Lunge.		

Fig.

1. *Bulimus decollatus.* Thier von der Seite. Nach Férussac und Deshayes Hist. nat. des Mollusques terrest. Pl. 140.
2. Schale desselben von unten. Ebendaher.
3. Dieselbe von der abgebrochenen Spitze. Ebendaher.
4. *Achatina courouya.* Nach Lesson in der Voyage de la Coquille. Pl. IX.
5. *Omalonyx (Succinea) unguis.* Von oben. Nach Alc. d'Orbigny Voyage dans l'Amérique méridionale. Moll. Pl. XXII.
6. Dasselbe von der Seite.
7. Schale desselben.
8. *Glandina carminensis.* Centralamerika. Nach Morelet im Journ. de Conchyliologie. III. Pl. 1.
9. Schale derselben. Ebendaher.
10. Verdauungstractus von *Glandina algira.* Nach Raymond im Journ. de Conchyliologie. IV. Pl. 1.
11. Geschlechtstractus derselben. Ebendaher.
12. *Achatina mauritiana.* Anatomie. Nach Quoy in der Voyage de l'Astrolabe. Mollusques. Pl. 49.
13. *Amphiola fragilis.* Neuholland. Rechts ein räthselhafter Anhang. Nach Quoy a. a. O. Pl. 15.
14. *Amphibola avellana.* Neuseeland. Nach Quoy a. a. O. Pl. 15.
15. Dieselbe. Schale von der Unterseite.
16. Anatomie derselben. Ebendaher.
17. Deckel derselben. Ebendaher.
18. *Balea perversa.* Nach Arth. Adams in Adams Genera of rec. Mollusca. Pl. 76.
19. *Vertigo antivertigo.* Nach Arth. Adams a. a. O. Pl. 76. Vergrössert.
20. *Pupa muscorum.* Nach L. Reeve Brit. Land- and Freshwater-Mollusks. p. 107. Vergrössert.
21. *Pupa chrysalis.* Nach Férussac und Deshayes a. a. O. Pl. 153.
22. *Pupa mumia.* Nach Férussac und Deshayes a. a. O. Pl. 153


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

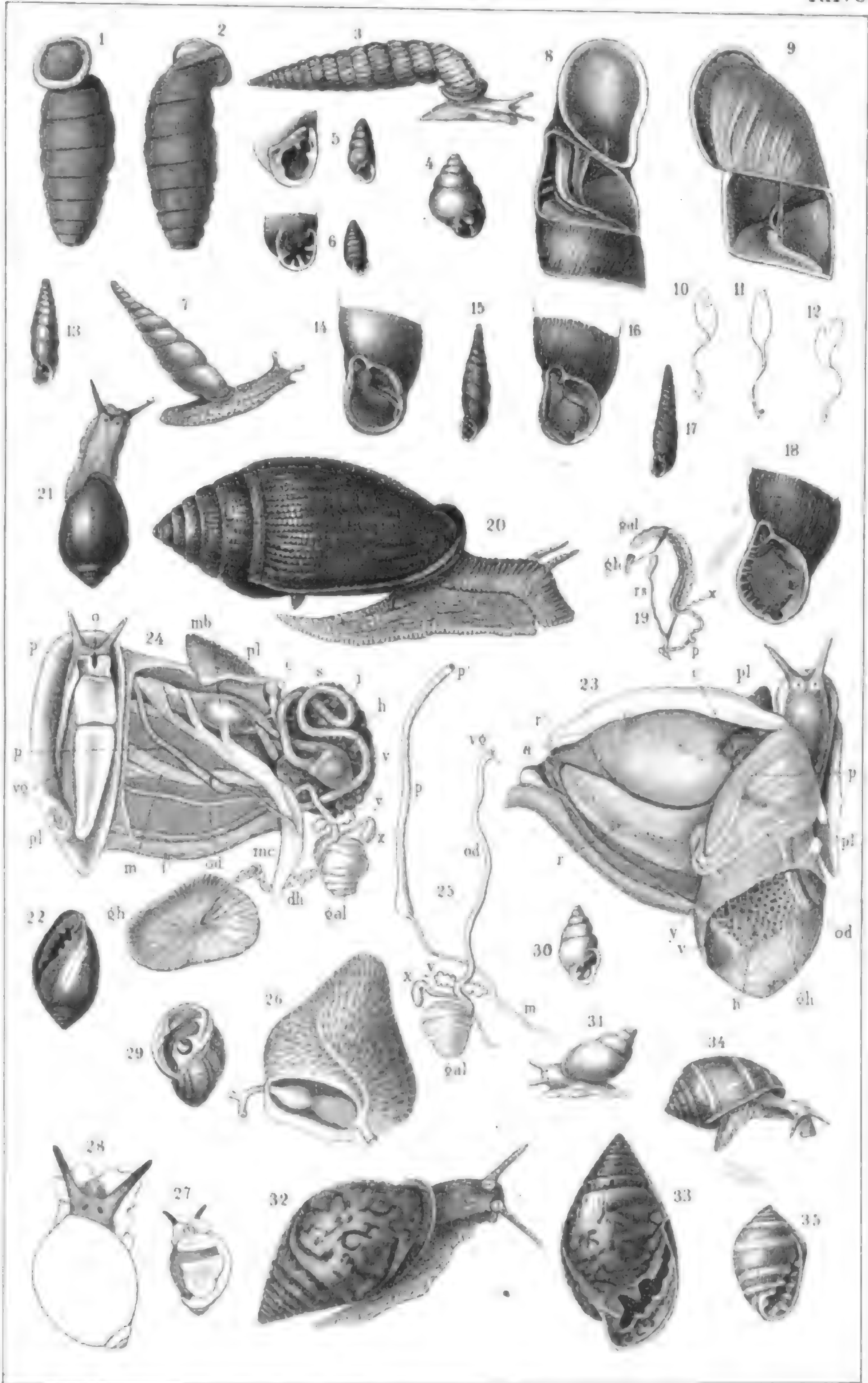
Erklärung von Tafel C.

Pulmonata.

o Mund.	*gh* Zwitterdrüse.
mb Mundmasse.	*dh* Zwittergang.
oe Speiseröhre.	*gal* Eiweissdrüse.
s Speicheldrüse.	*od* Eileiter.
v Magen.	*x* Blase daran.
i Darm.	*y* Drüsen daran.
a After.	*vg* Scheide.
h Leber.	*rs* Samentasche.
c Herz.	*p* Penis.
pl Lunge.	*m* Muskel.
r Niere.	*mc* Spindelmuskel.
r' deren Oeffnung.	

Fig.

1. *Cylindrella cylindrus* von unten. Nach Férussac und Deshayes Hist. nat. des Moll. terrest. Pl. 164.
2. Dieselbe von oben.
3. *Cylindrella costata.* Nach Arth. Adams in Adams Genera of rec. Mollusca. Pl. 76.
4. *Tornatellina bilamellata.* Nach Arth. Adams a. a. O. Pl. 74.
5. *Pupa bidens.* Nach Rossmässler Iconographie. I. Taf. 2.
6. *Pupa frumentum.* Nach Rossmässler a. a. O.
7. *Clausilia lamellata.* Nach L. Reeve Brit. Land- and Freshwater-Mollusks. p. 98. Vergrössert.
8. *Clausilia maccarana.* Die Hälfte der letzten Windung ist weggebrochen, um das Clausilium in Lage zu zeigen. Nach Cailliaud im Journ. de Conchyliologie. IV. Pl. XIII.
9. Dieselbe von der Seite und ebenso geöffnet, um den Befestigungsfaden des Clausilium zu sehen.
10. Clausilium von *Clausilia Küsteri.* Nach Cailliaud a. a. O.
11. Clausilium von *Clausilia tridens.* Ebendaher.
12. Clausilium von *Clausilia Pareyssii.* Ebendaher.
13. 14. *Clausilia bidens.* Nach Rossmässler Iconographie. Heft 6 und 7. Taf. 34.
15. 16. *Clausilia similis.* Ebendaher.
17. 18. *Clausilia plicata.* Ebendaher.
19. *Clausilia ventricosa.* Geschlechtsorgane. Nach Paasch Archiv f. Naturgesch. 1845. I. Taf. V.
20. *Auricula Midas.* Neu-Guinea. Nach Quoy in der Voyage de l'Astrolabe. Mollusques. Pl. 14.
21. *Auricula brunnea.* Nach Souleyet in der Voyage de la Bonite. Zoologie. Pl. 29.
22. Schale derselben von unten. Ebendaher.
23. *Auricula brunnea.* Der Mantel an der rechten Seite gespalten auf die linke geschlagen. Nach Souleyet a. a. O.
24. *Auricula brunnea.* Anatomie. Ebendaher.
25. Geschlechtsorgane. Ebendaher.
26. Lunge und Herz. Ebendaher.
27. *Pedipes afra.* Nach Lowe im Zoolog. Journ. V. Pl. 13.
28. Derselbe vom Rücken. Ebendaher.
29. Schale desselben von unten. Ebendaher.
30. *Carychium minimum.* Schale. Nach Arth. Adams a. a. O. Pl. 82.
31. Dasselbe von der Seite. Ebendaher.
32. *Scarabus Lessonii.* Nach Lesson in der Voyage de la Coquille. Zoologie. Pl. 10.
33. Schale desselben von unten. Ebendaher.
34. *Melampus coffeus.* Nach Arth. Adams a. a. O. Pl. 82.
35. Schale desselben von unten. Ebendaher.



Erklärung von Tafel CI.

Pulmonata.

oe Speiseröhre.	*gh* Zwitterdrüse.
s Speicheldrüse.	*dh* Zwittergang.
v Magen.	*gal* Eiweissdrüse.
h Leber.	*pr* Prostata.
i Darm.	*vd* Vas deferens.
a After.	*p* Penis.
c Herz.	*f* Flagellum.
g oberes Schlundganglion.	*rs* Samentasche.
g' unteres Schlundganglion.	*od* Eileiter.
pl Lunge.	*at* Geschlechtsatrium.

Fig.

1. *Limax cinereus*. Nach Férussac Hist. nat. des Mollusques terrestr. Pl. 4.
2. Schale desselben. Ebendaher.
3. *Arion ater*. Nach L. Reeve Land- and Freshwater-Mollusks. p. 9.
4. Anatomie von *Arion ater*. Nach Cuvier Mém. sur la Limace et la Colimacon. Pl. 2.
5. Geschlechtsorgane desselben. Nach Paasch Archiv f. Naturgesch. 1843. Taf. V.
6. *Geomalacus maculatus*. Irland. Nach Arth. Adams in Adams Genera of rec. Mollusca. Pl. 80. Hinten ist die Schwanzdrüse deutlich.
7. *Meghimatium reticulatum*. Java. Nach Férussac a. a. O. Pl. 8. E.
8. *Testacella haliotidea*. Nach Férussac a. a. O. Pl. 8.
9. Hintertheil derselben von der Seite. Ebendaher.
10. 11. Schale derselben. Ebendaher.
12. Anatomie derselben. Nach Cuvier Mém. sur la Testacelle etc.
13. *Peltella (Parmacella) palliolum*. Brasilien. Nach Férussac a. a. O. Pl. 7. A.
14. Schale. Ebendaher.
15. *Cryptella ambigua* Fér. Canaren. Nach Alc. d'Orbigny in Barker Webb et Berthelot Hist. nat. des Isles Canar. Mollusques. Pl. 1.
16. Schale von unten. Ebendaher.
17. Schale von oben. Ebendaher.
18. Larvenschale mit dem Deckel verschlossen. Ebendaher.
19. Larvenschale ohne Deckel. Der kleine Fuss des Thieres sieht hervor. Ebendaher.
20. Ei desselben Thieres. Ebendaher.

Erklärung von Tafel CII.

Pulmonata.

---

mb Mundmasse.
oe Speiseröhre.
s Speicheldrüse.
v Vormagen.
v' Magen.
h Leber.
i Darm.
a After.
c Herz.
pl Lunge.
r Niere.

gh Zwitterdrüse.
dh Zwittergang.
gal Eiweissdrüse.
rs Samentasche.
p Penis.
vd Vas deferens.
od Eileiter.
gm Schleimdrüsen.
Tt grosse Tentakeln.
tt kleine Tentakeln.

Fig.

1. *Vaginulus solea.* Buenos Ayres. Nach Alc. d'Orbigny Voyage dans l'Amérique méridionale. Mollusques. Pl. 21.
2. Derselbe von der Seite. Ebendaher.
3. Tentakeln desselben von unten. Ebendaher.
4. *Vaginulus Taunaysii.* Nach dem Leben. Nach Férussac Hist. nat. des Mollusq. terrest. Pl. 8. B.
5. Anatomie desselben. Nach Blainville bei Férussac a. a. O. Pl. 8. C.

5*. Mittler Theil eines Gliedes der Radula von *Vaginulus mollis* **Hass.** aus Java. Nach von Herrn P. Bleeker geschenkten Exemplaren. Original.

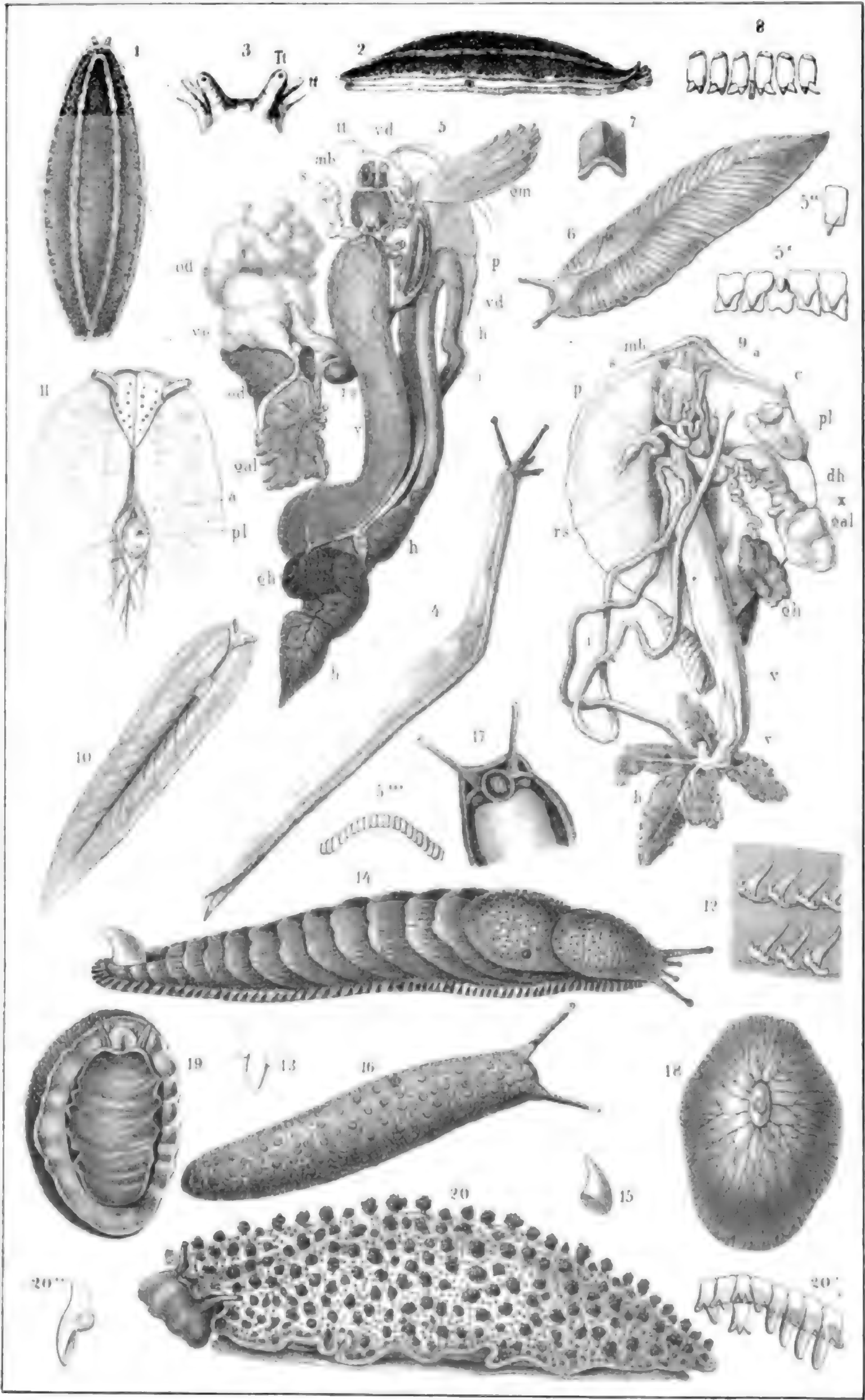
5**. Seitlicher Zahn ebendaher. Original.

5***. Kiefer ebendaher. Original.

6. *Aneitea Macdonaldii* **Gr.** Nach Macdonald in Annal. and Mag. of N. H. [2]. XVIII. Pl. 3.
7. Kiefer derselben. Ebendaher.
8. Mittler Theil eines Gliedes der Radula. Ebendaher.
9. Anatomie derselben. Ebendaher.
10. *Janella bitentaculata.* Nach Knight in Transact. Linn. Soc. XXII. Pl. 66.
11. Vorderer Theil derselben, ebendaher. Besonders vorn sind die Kalkconcretionen der Haut auffallend.
12. Einige Zähne der Zunge, ebendaher. Der hintere Theil sieht nach oben.
13. Ein Zahn der Zunge von den seitlichen Theilen. Ebendaher.
14. *Plectrophorus corninus.* Nach Favanne bei Férussac a. a. O. Pl. 6.
15. Schale desselben. Ebendaher.
16. *Onchidium typhae.* Nach Buchanan in den Transact. Linn. Soc. London. V. 1800. Pl. 5.
17. Vordertheil desselben von unten, ebendaher.
18. *Buchanania onchidiodes.* Chili. Nach Lesson in der Voyage de la Coquille. Zoologie. Pl. 14. Dieses Thier scheint ein Emarginula-artiges Wesen, das seine Schale verloren hat, zu sein und wird sicher mit den Onchidiaceen nichts zu thun haben.
19. Dieselbe von unten, ebendaher.
20. *Peronia tongana.* Nach Quoy in dem Voyage de l'Astrolabe. Mollusques. Pl. 15.

20*. Mittler Theil eines Gliedes der Radula von *Peronia verruculata* **Cuv.** von Nangasaki. Original.

20**. Zahn ebendaher, von der Seite. Original.



Erklärung von Tafel CIII.

Pulmonata.

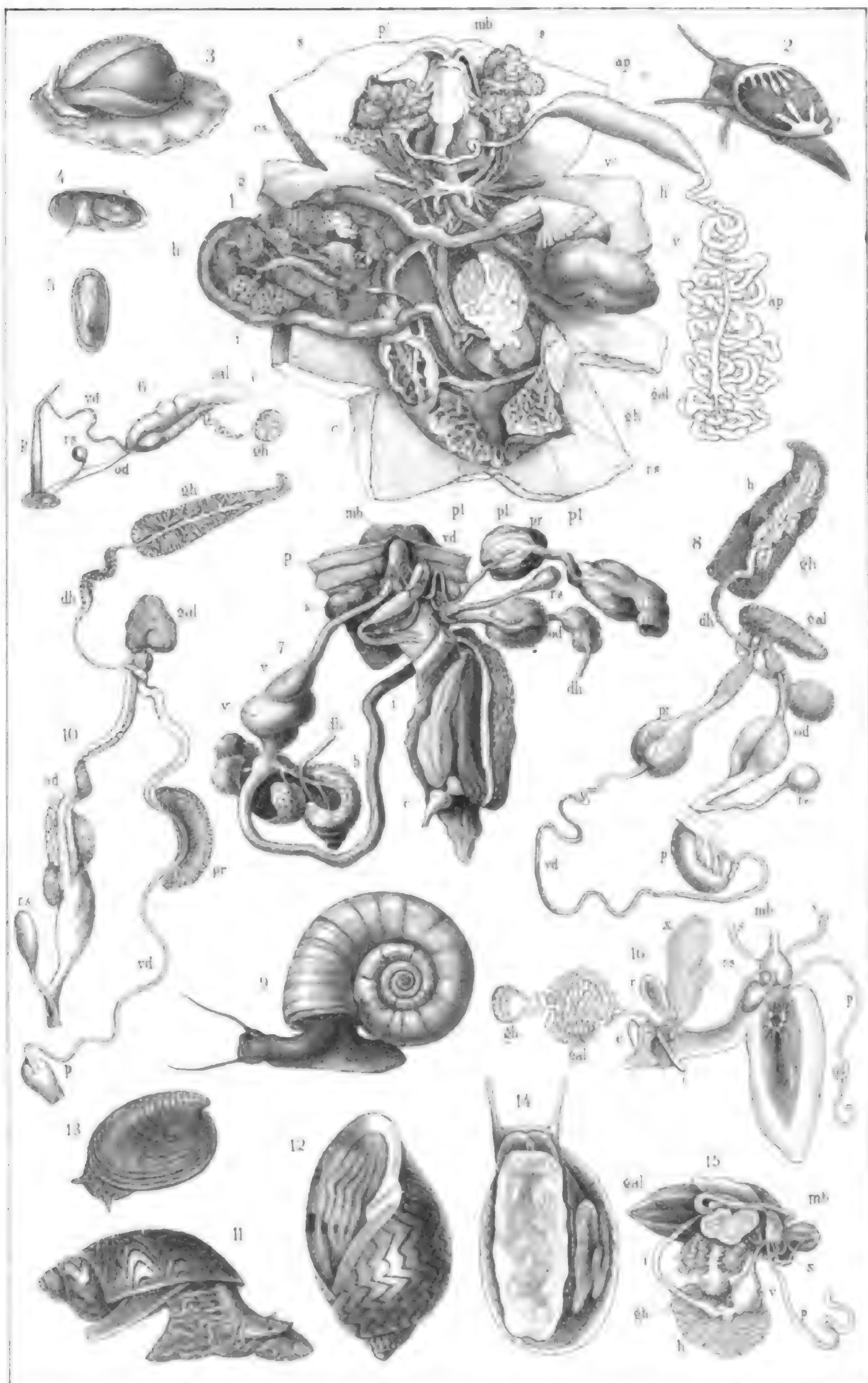
---

mb Mundmasse.
s Speicheldrüse.
v Magen.
v' vordere Abtheilung desselben.
h Leber.
i Darm.
a After.
g oberes Schlundganglion.
c Herzkammer.
c' Herzvorkammer.
pl Lunge.
pl' deren Oeffnung nach aussen.

gh Zwitterdrüse.
dh Zwittergang.
gal Eiweissdrüse.
od Eileiter.
rs Samentasche.
vd Vas deferens.
pr Prostata.
p Penis.
ap Anhangsdrüse.

Fig.

1. *Peronia Peronii* Cuv. von Mauritius. Anatomie. Die Geschlechtsorgane sind theilweise nicht auseinander gelegt. — Nach G. Cuvier Mémoire sur l'Onchidie in den Annales du Museum V. oder den Mém. sur les Mollusques. In dieser Figur ist rechts und links vertauscht (z. B. Herz und Penis liegen in Wirklichkeit an der rechten Seite), da Cuvier seine Abbildung nicht durch den Spiegel auf der Kupferplatte umgekehrt zeichnen liess.
2. *Physa fontinalis*. Nach L. Reeve British Land- and Freshwater-Mollusks. p. 149.
3. *Amphipeplea leuconensis*. Nach Arth. Adams in H. and A. Adams Genera of Mollusks. Pl. 83.
4. *Velletia lacustris*. Fast von unten. Nach Arth. Adams a. a. O. Pl. 84.
5. Schale derselben von oben. Ebendaher.
6. *Succinea amphibia*. Geschlechtsorgane. Nach Paasch im Archiv f. Naturgeschichte. 1843. Taf. V. (Siehe auch Taf. 98, 13.)
7. *Limnaea stagnalis*. Anatomie. Zwittergang und Prostata sind abgeschnitten, so dass man auf der rechten Seite ihre Enden sieht. Nach Cuvier Mémoire sur le Limnée.
8. Geschlechtsorgane von *Limnaea stagnalis*. Nach Baudelot in den Annales des Scienc. nat. Zoologie. [4]. XIX. Pl. 4.
9. *Planorbis corneus*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 135.
10. Geschlechtsorgane von *Planorbis corneus*. Nach Baudelot a. a. O.
11. *Chilina (Dombeya) fluctuosa*. Südamerika. Nach Alc. d'Orbigny Voyage dans l'Amérique méridionale. Mollusques. Atlas. Pl. 43.
12. Schale derselben von unten. Ebendaher.
13. *Ancylus fluviatilis*. Nach L. Reeve a. a. O. p. 169.
14. Derselbe von unten. Sehr vergrössert. Nach C. Vogt im Archiv f. Anat. und Physiol. 1841. Taf. II.
15. Anatomie desselben. Nach C. Vogt a. a. O.
16. Geschlechtsorgane desselben. Nach C. Vogt a. a. O.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

Erklärung von Tafel CIV.

Pulmonata.

Gefässsystem u. s. w.

Fig.

1. *Helix pomatia.* Das Thier ist aus der Schale genommen und wird von der rechten Seite gesehen. Die Blutgefässe sind (von der Körperhöhle aus) mit Milch oder einer andern färbenden Flüssigkeit injizirt. Die arterielles Blut führenden Gefässe sind dunkel, die venöses Blut führenden Gefässe und Lacunen heller angelegt. Man sieht die Hauptvene des spiraligen Körpers, die Nebenvene, den Punct wo beide anastomosiren und mit den Venenräumen der Leibeshöhle communiciren; den circulus venosus pulmonalis rund um die Lungengefässe, die Lungenvene, den Vorhof des Herzens. Nach H. Milne Edwards in den Mémoires de l'Acad. des Scienc. de l'Institut de France. T. XX. Paris 1849. Pl. 5. Fig. 1.

2. *Helix pomatia.* Das Thier ist der Länge nach aufgeschnitten und die theilweis auseinander gelegten Eingeweide sind grösstentheils auf die rechte Seite geschlagen. Die Gefässe sind wie in dem vorigen Präparate injizirt und dargestellt; die Bluträume um die Eingeweide sind jedoch nicht angelegt. Man sieht den Vorhof, die Kammer des Herzens, die Lungenvene, *vr* Nierenvene, die Aorta, die Visceralarterie, die Intestinalarterie, die arteria cephalico-pedalis, die arteria pedalis, die arteria genitalis, — *mb* Mundmasse, *v* Magen mit den Speicheldrüsen, *i* Darm, *h* Leber, *dh* Zwittergang, *gal* Eiweissdrüse, *od* Eileiter, *rs* Samenblase, *bt* Pfeilsack, *gm* Schleimdrüsen, *vd* Vas deferens, *p* Penis, *f* Flagellum, *m* Spindelmuskel, *r* Niere, *g* oberes, *g'* unteres Schlundganglion. — Nach H. Milne Edwards a. a. O. Pl. 5. Fig. 2.

3. Gefässsystem von *Limax.* Arterien dunkel, Venen blass. Man sieht besonders schön den circulus venosus rund um die Lunge und die da hinein mündenden Venen des Fusses, welche grosse Löcher zur Aufnahme des Blutes aus der Leibeshöhle zeigen. *x* ist die Arterie der Geschlechtsorgane, die nicht mit gezeichnet sind. — *oe* Speiseröhre, *v* Magen, *i* Darm, *h* Leber, *gh* Zwitterdrüse. Nach St. delle Chiaje Memorie sulla storia notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. T. IV. Napoli 1830. Tav. 109.

4. Stück der Lungenwand mit den Gefässnetzen von *Helix aspersa.* Nach Williams in den Annals and Mag. of Nat. History [2]. XVII. Pl. XI.

5. Das Semper'sche Organ *x* von *Limax variegatus.* *mb* Mundmasse, *oe* Speiseröhre, *T* zurückgezogener Tentakel, *a, b, c* Nerven zum Semper'schen Organe, von denen *a* auch zum Tentakel führt. Nach C. Semper in der Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. VIII. Taf. XVI.

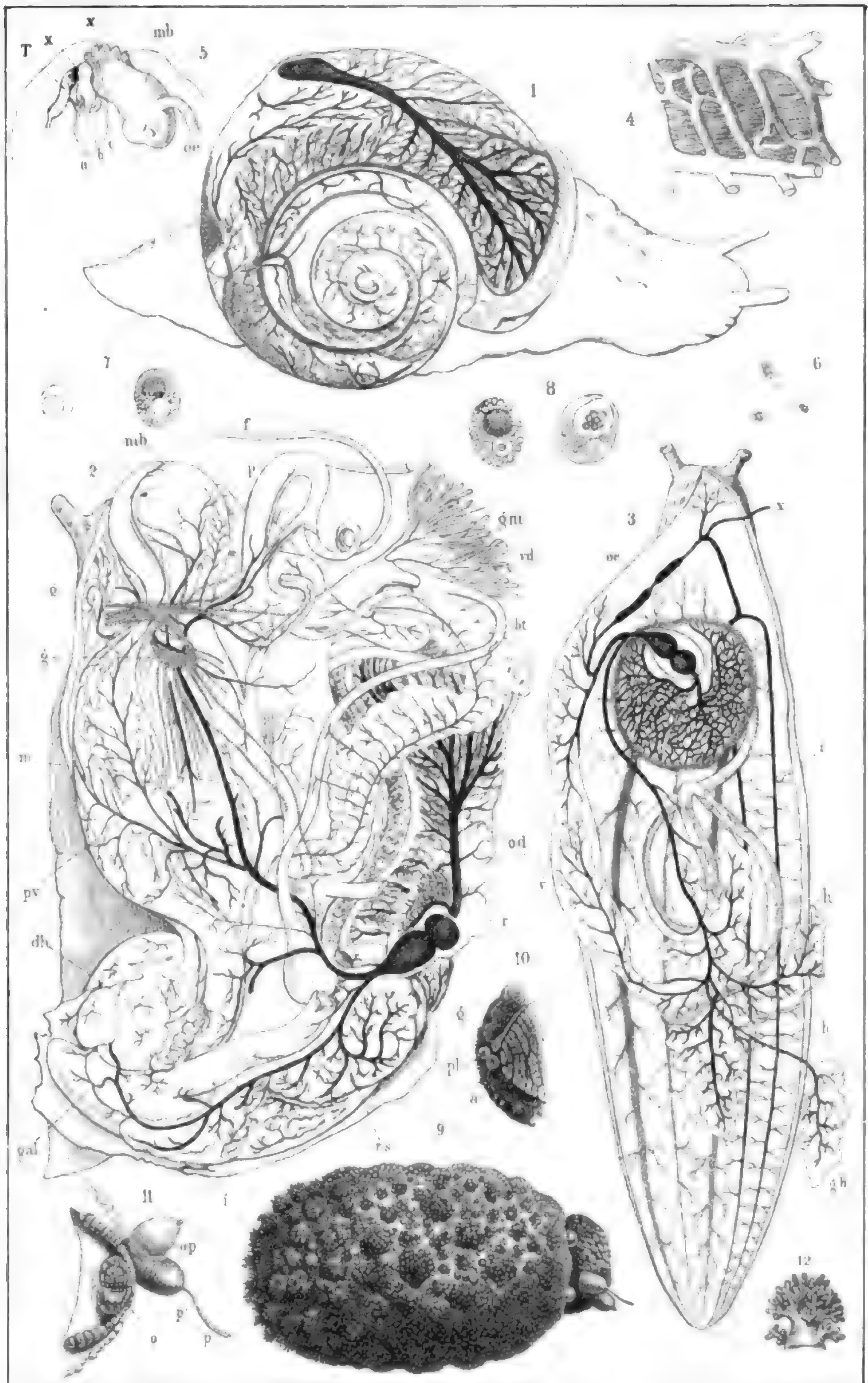
6. Blutkörper mit den rhizopodenartigen Ausläufern von *Helix pomatia.* 300 mal vergrössert. Original.

7.–8. Zellen aus der Leber von *Helix.* Nach H. Meckel im Archiv f. Anat. und Physiologie. 1846. Taf. I. Fig. 9.

9. *Peronia verruculata* Cuv. aus dem Rothen Meere. Nach Spiritusexemplaren gezeichnet: der Penis vorgestülpt. Nach J. C. Savigny in der Description de l'Egypte. Zoologie. Mollusques gastéropodes. Pl. III.

10. Hinterende derselben von unten. *a* After, *pl* Lungenöffnung, *g* Geschlechtsöffnung. Ebendaher.

11. Vordertheil derselben von unten. *o* Mund, *p* Penis, *p'* dessen sog. Mündungsröhre, *ap* ausgestülpte Mündungsröhre der Anhangsdrüse. Ebendaher. (Vergleiche Taf. 105. Fig. 1 und 2.)



Erklärung von Tafel CV.

Pulmonata.

Geschlechtsorgane.

Fig.

1. *Peronia verruculata* **Cuv.** von Nangasaki, von der Seite. *a* After, *pl'* Lungenöffnung, *g* Geschlechtsöffnung, *fs* Samenrille, *cs* Oeffnung des Samenkanals, *p'* Oeffnung des Penis. Original.

2. Geschlechtsorgane derselben. Die Zwitterdrüse ist weggelassen. *gal* Eiweissdrüse, *od* Eileiter, *rs* Samenblase, *vd* Vas deferens, *i* Darm, *a* After, *p'* Oeffnung des Penis, *p* Penis, *ap* Anhangsdrüse, *cs* Samenkanal, *m* Rückziehmuskel des Penis. Original.

3. Zwitterdrüse von *Helix pomatia*. Nach Baudelot in den Annales des Sc. nat. Zool. [4]. T. XIX. Pl. III.

4. Ende eines Follikels der Zwitterdrüse von *Helix pomatia*. Im blinden Ende sieht man verschiedene Bildungsstadien von Zoospermien, unten einige sich bildende Eier. Siehe p. 1213. Original.

5. 6. Bildungszellen von Zoospermien in ihren verschiedenen Stadien. *k* reifes Zoosperm. Ebendaher. Original.

7. Infusorien aus der Samentasche von *Helix pomatia*. Nach Keferstein und Ehlers in der Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. X. Taf. XIX.

8. Spermatophore von *Helix pomatia*. Daneben stehen *a*, *b*, *c*, *d* die Durchschnitte von den Stellen der Spermatophore, neben denen die gleichen Buchstaben gesetzt sind. Nach Keferstein und Ehlers a. a. O.

9. *Helix pomatia* in der Begattung. Nach Keferstein und Ehlers a. a. O.

10. *Triboniophorus Krefftii* **Keferst.** von Sydney. Nach einem Spiritusexemplar vom Rücken. *g* Geschlechtsöffnung, *pl'* Lungenöffnung, *a* After. Natürl. Grösse. Original.

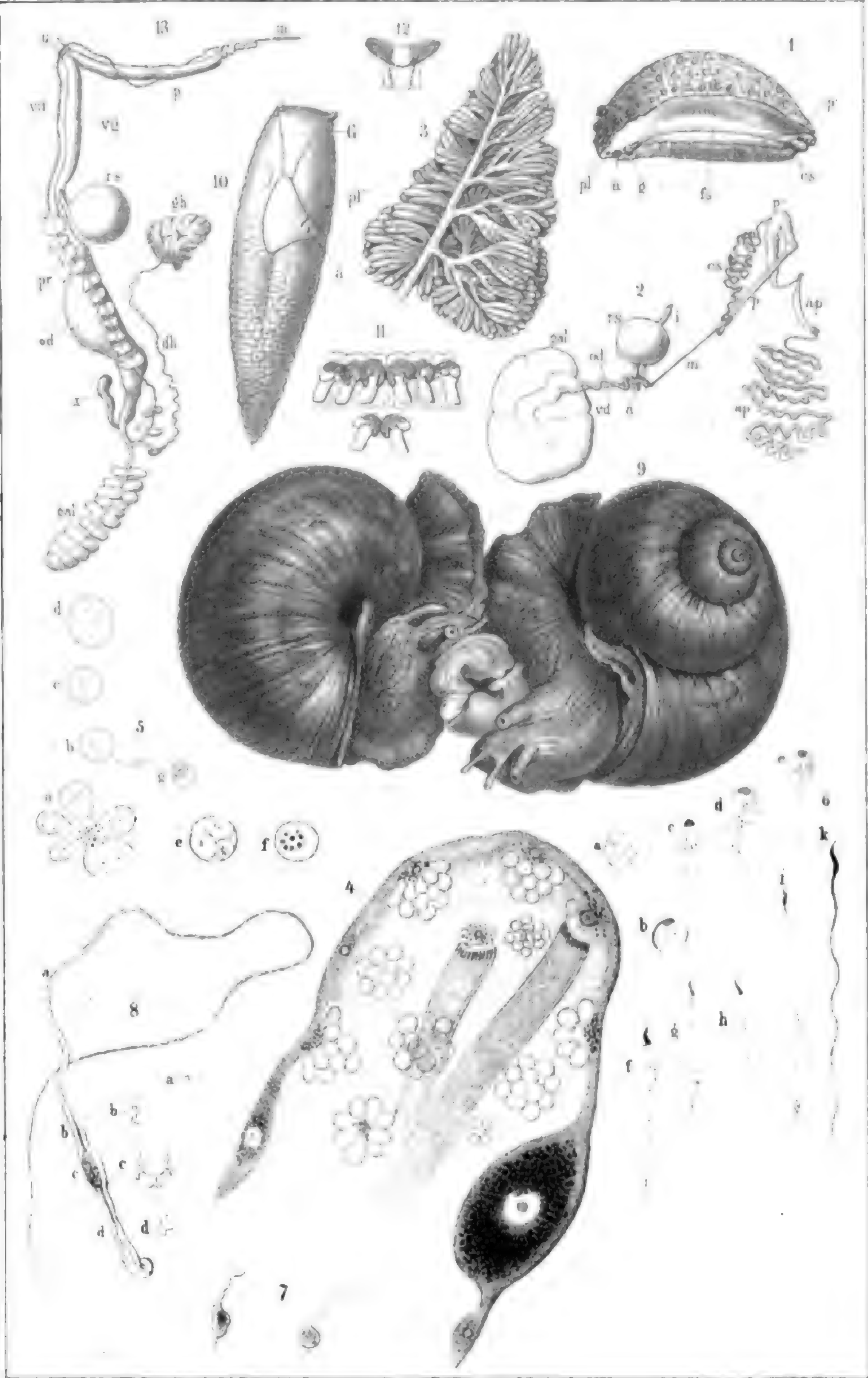
11. Mittler Theil der Reibmembran derselben Schnecke. Original.

12. Kiefer ebendaher. Original.

13. Geschlechtsorgane derselben Schnecke. *g* Geschlechtsöffnung, *vg* Scheide, *rs* Samenblase, *od* Eileiter, *x* Anhangsdrüse, *gal* Eiweissdrüse, *gh* Zwitterdrüse, *dh* Zwittergang, *vd* Vas deferens, *pr* Prostata, *p* Penis, *m* dessen Rückziehmuskel. Original. *)

---

*) Siehe meine Abhandlung: Ueber die zweitentakeligen Landschnecken (*Janella*, *Ancitea*, *Triboniophorus*) in der Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XV. Heft 1. 1864. p. 76—85. Taf. VI. 1—13.



13
12
1
3
10
2
11
9
5
6
4
8
7

Erklärung von Tafel CVI.

Pulmonata.

Entwicklungsgeschichte.

Limax.

Fig.

1. *Arion empiricorum* in der Begattung. Nach einer Originalzeichnung aus Blumenbach's Nachlass.

2. Stück der Eierschnur von *Limax agrestis.* An der rechten Seite sind zwei Eier durch die Eihüllen zu einem Doppelei vereinigt; sie haben zwei Keimbläschen. Nach Warneck im Bulletin de la soc. impér. des Naturalistes de Moscou. 1850. Thl. 1. Taf. IV. V. Ebendaher sind auch die folgenden Figuren 3—8.

3—7. Erste Furchungsstadien von *Limax agrestis.*

8. Völlig durchfurchter Dotter.

9. Am Embryo bildet sich die Rückenplatte aus, an der man deutlich die Bildung aus zwei Schichten bemerkt. Von *Limax agrestis.* Nach Osc. Schmidt im Archiv f. Anat. u. Physiol. 1851. Taf. XII. Ebendaher sind auch die noch folgenden Figuren dieser Tafel.

10. Am Embryo ist der Rücken und der Fuss deutlich, ebenso der Hintertheil des Fusses, die contractile Schwanzblase *vc.* Auch die Schale *ch* im Innern der Rückenplatte ist angelegt.

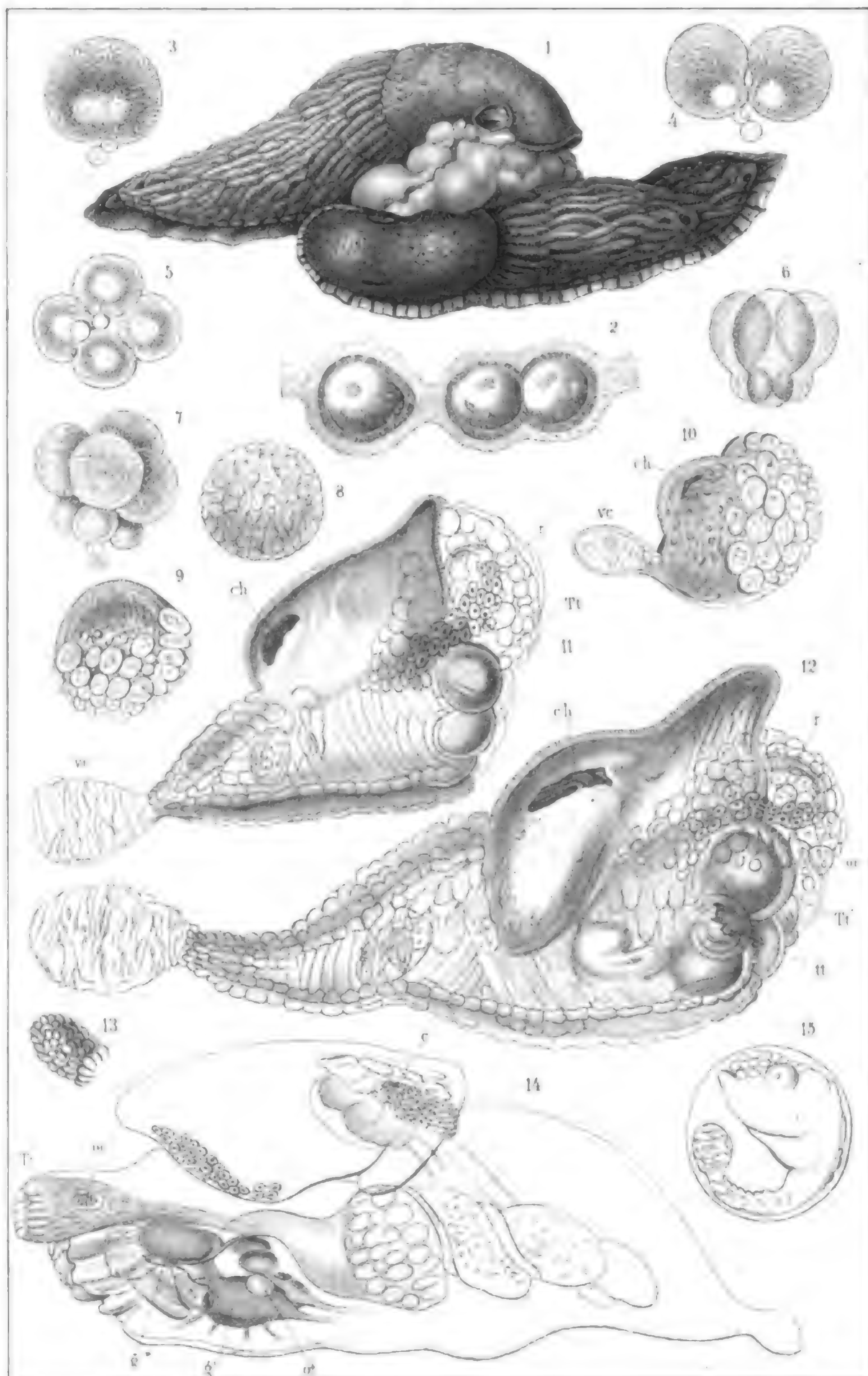
11. Späteres Stadium. Die Rückenplatte rückt nach vorn, die Schwanzblase wächst, die Tentakeln *Tt* sind deutlich, die Urniere *r* und einige Eingeweide sind angelegt.

12. Ein späteres Stadium. Auch die kleinen Tentakeln *tt* sind angelegt, die Urniere *r* ist in völliger Ausbildung. An den grossen Tentakeln *Tt* sieht man die Anlage der Augen *oc.*

13. Schwanzblase im contrahirten Zustande.

14. Fast reifer Embryo. Urniere *r* in der Rückbildung. Alle Eingeweide deutlich. *gg'* Schlundring, *c* Herz.

15. Embryo in seiner Lage im Ei.



Erklärung von Tafel CVII.

Pulmonata.

Entwicklungsgeschichte.

Fig.

1. Ein Dotter nach abgelaufener Furchung von *Clausilia ventricosa*. Man unterscheidet die kleinzellige peripherische Schicht und die grosszellige centrale Masse. Nach Gegenbaur in der Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. III. Taf. XI. Auf dasselbe Thier bezüglich und aus derselben Quelle entlehnt sind die folgenden Figuren 2—11.

2.} 3.} Weitere Stadien der jüngsten Embryonen.

4. Man unterscheidet schon Fuss, Rückenplatte (mit der Anlage der Schale) und die Nackengegend.

5. Ein ähnlicher Embryo von vorn, um den deutlich abgesetzten Fuss zu zeigen.

6 Späteres Stadium. Fuss und Schale sind weiter gebildet.

7. Späteres Stadium. Man bemerkt den Mund *o*. Am Nacken und Fussende haben sich contractile Räume *C* und *P* gebildet.

8. Späteres Stadium. Die Urniere *r* ist fertig gebildet.

9. Urniere. Im hinteren Theile die Secretionszellen.

10. Secretionszellen der Urniere.

11. Maschenwerk der contractilen Nackenblase.

12. Anlagen des Gehörorgans von *Helix pomatia*. *a* noch ohne Otolithen, *b* mit Otolithen und mit dem von der Hörblase abgehenden Gange. Original.

13. Laich von *Physa fontinalis*. Natürliche Grösse. Nach C. Pfeiffer Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken. I. Ebendaher auch die noch folgenden Figuren dieser Tafel.

14. Laich von *Physa fontinalis*. Vergrössert.

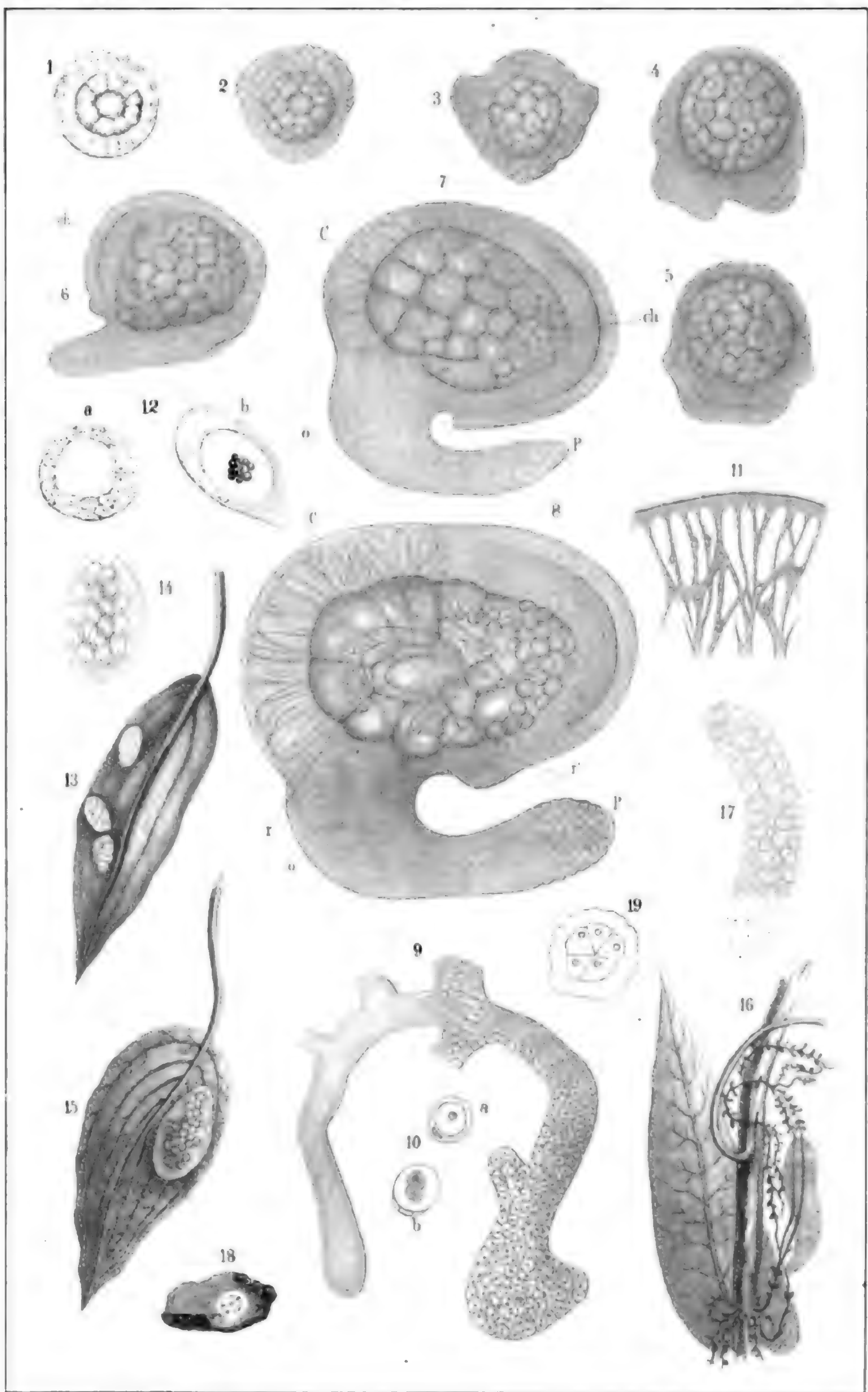
15. Laich von *Planorbis corneus*.

16. Laich von *Limnaea stagnalis*.

17. Derselbe vergrössert.

18. Laich von *Ancylus fluviatilis*.

19. Derselbe vergrössert.


1
2
3
4
7
6
C
ch
5
a
12
b
o
p
11
8
14
13
r
p
17
r
o
19
9
16
15
a
10
b
18

Erklärung von Tafel CVIII.

Pulmonata.

Entwicklungsgeschichte.

Limnaea.

Fig.

1. *Limnaea stagnalis* in der Begattung. Nach Karsch im Archiv f. Naturgeschichte. 1846. Taf. IX.

2.
3. } Erste Furchungsstadien ebendaher. Nach Warneck im Bulletin de la société imp. des
4. Naturalistes de Moscou. 1850. Thl. 1. Taf. II. und III.

5.
6. } Weitere Furchungsstadien ebendaher. Nach Lereboullet in den Annales des Sciences natur. Zoologie. [4]. XVIII. Derselben Abhandlung sind auch die folgenden Abbildungen bis Fig. 15 entlehnt.

7. Embryo in dem sich der Mund und die Magenhöhle gebildet hat.

8. Ein ähnlicher Embryo von oben.

9. Am Embryo wölben sich Rücken und Fuss hervor.

10. Dasselbe an einem älteren Embryo noch deutlicher. Der Fuss ist nach oben gerichtet.

11. Rücken und Fuss ist deutlich, ebenso Mund und Magen. Vom After beginnt sich der Darm einzusenken.

12. Aelterer Embryo von unten und hinten. Der Fuss ist nach oben und rechts gerichtet.

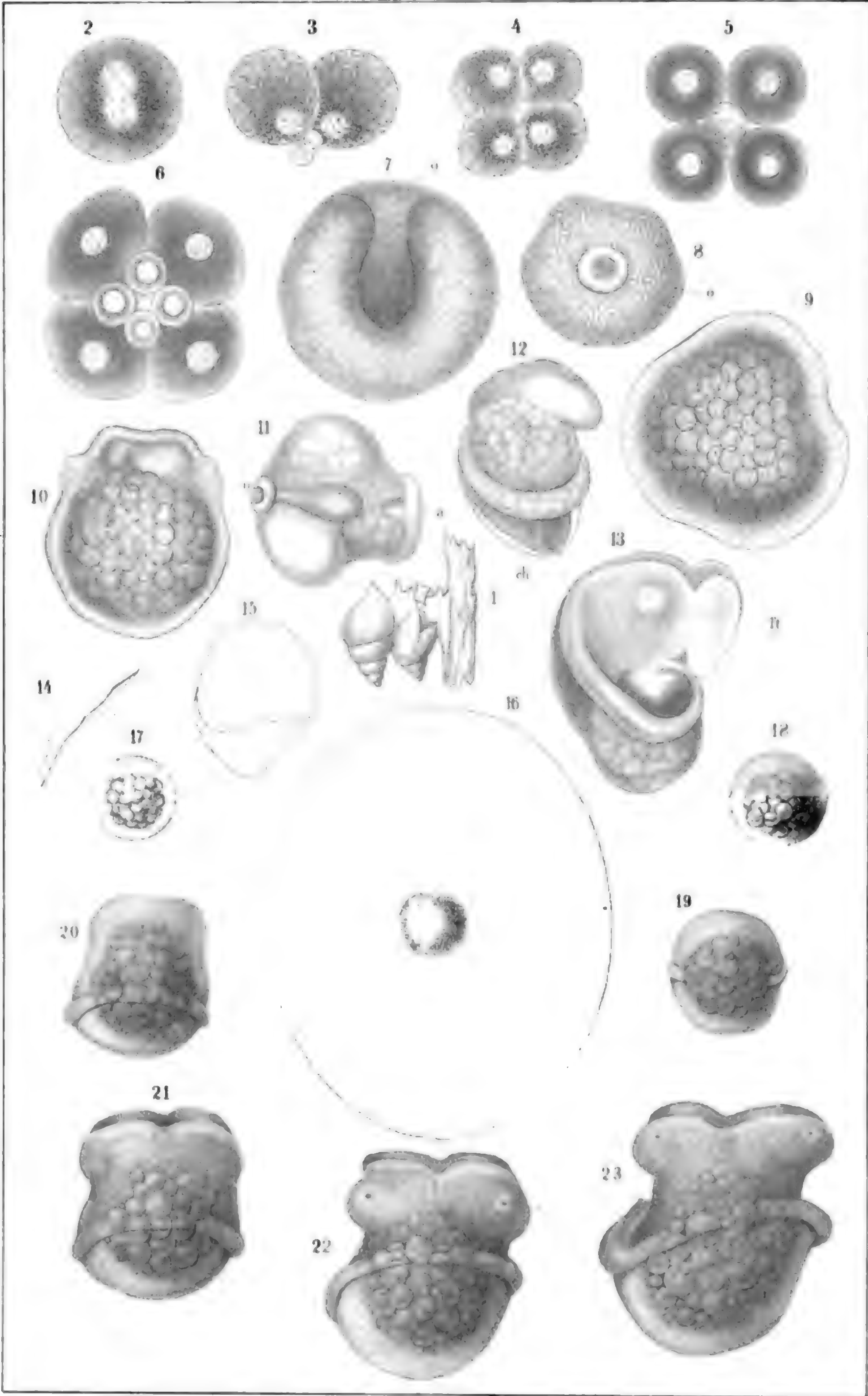
13. Schale dieses Embryos.

14. Schale eines etwas jüngeren Embryos.

15. Aelterer Embryo.

16. Ei im Eiweiss schwebend von *Limnaea ovalis*. Nach Pouchet Ovulation spontanée. Atlas. Paris 1847. 4. Pl. XVII.

17—23. Entwicklungsstadien desselben Thieres. Nach Pouchet a. a. O.

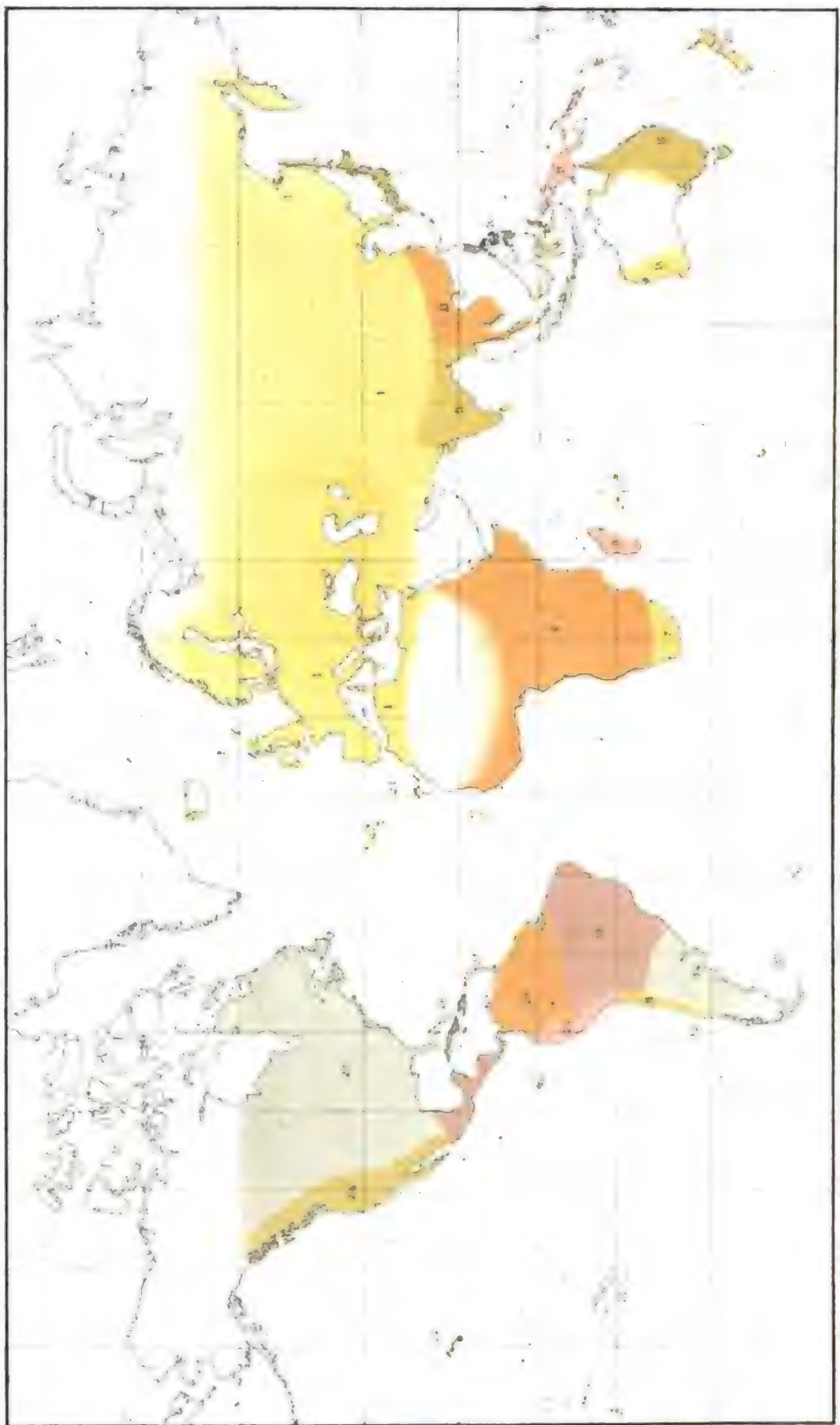

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
1

Erklärung von Tafel CIX.

Geographische Verbreitung der

Pulmonaten.

Fig.			
1.	Paläarctische	Provinz	(gelb).
2.	Madeira	-	(blau).
3.	Canarische	-	(roth).
4.	Azorische	-	(gelb).
5.	Japanesische	-	(grün).
6.	Afrikanische	-	(orange).
7.	Cap	-	(gelb).
8.	St. Helena	-	(roth).
9.	Madagaskar	-	(roth).
10.	Maskarenische	-	(gelb).
11.	Indische	-	(grün).
12.	Ceylon	-	(gelb).
13.	Chinesische	-	(orange).
14.	Javanische	-	(blau).
15.	Mollukken	-	(gelb).
16.	Philippinen	-	(dunkel).
17.	Papua	-	(roth).
18.	Westaustralische	-	(gelb).
19.	Ostaustralische	-	(grün).
20.	Neuseeländische	-	(gelb).
21.	Polynesische	-	(blau).
22.	Sandwich	-	(dunkel).
23.	Nordamerikanische	-	(blau).
24.	Californische	-	(grün).
25.	Mexikanische	-	(violet).
26.	Westindische	-	(dunkel).
27.	Caraibische	-	(roth).
28.	Columbische	-	(orange).
29.	Peruanische	-	(roth).
30.	Galapagos	-	(gelb).
31.	Chilenische	-	(grün).
32.	Juan Fernandez	-	(roth).
33.	Brasilianische	-	(violet).
34.	Argentinische	-	(blau).



Erklärung von Tafel CX.

Cephalopoda (*Nautilus pompilius*).

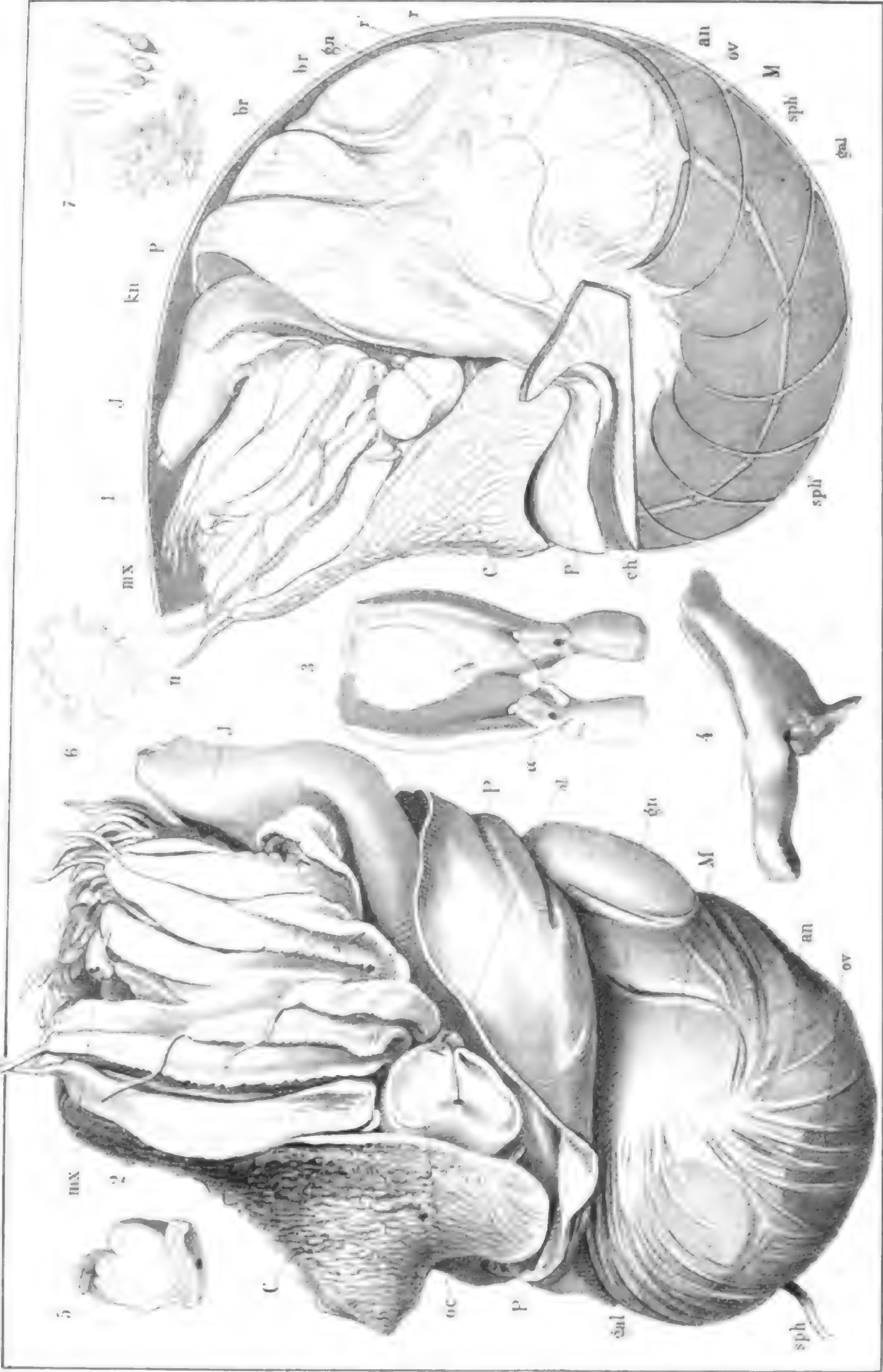
Erklärung der Buchstaben.

C	Kopfkappe,	*br*	Kiemen,	*gal*	Eiweissdrüse,
P	Mantel,	*gn*	Nidamentaldrüse,	*oc*	Auge,
P'	dorsaler Mantellappen,	*r'*	nierenförmige Venenanhänge,	*ol*	Nase,
M	Körpermuskel,	*r*	büschelförmige Venenanhänge,	*sph*	Sipho,
an	Annulus,	*ov*	Eierstock,	*sph'*	Siphonaltute,
J	Trichter,			*ch*	schwarze Schicht der Schale unter dem Mantellappen *P'*.
mx	Kiefer,				
kn	Knorpel,				

Fig.

1. Weiblicher *Nautilus pompilius.* Das Thier ist in eine ihm in der Grösse entsprechende Schale hineingesetzt. Knorpel, Kiemen, Venenanhänge sind punktirt eingezeichnet.
2. Weiblicher *Nautilus pompilius* von Amboina. Von der Seite und etwas von hinten. Etwas unter der natürlichen Grösse.
3. Kopfknorpel von vorn; *a* die Rille für den Anfang der Pedalcommissur.
4. Derselbe von der Seite.
5. Geruchsorgan *ol* von der Augenseite.
6. Durchschnitt durch den Riechcanal in dem Geruchsorgan.
7. Epithelium des letzteren mit einigen einzelnen Riechzellen an der rechten Seite.

Alle Abbildungen wurden von Herrn Otto Peters nach der Natur gezeichnet.


1
2
3
4
5
6
7
mx
J
kn
p
br
gn
an
ov
M
sph
gal
C
ch
n
oc

Erklärung von Tafel CXI.

Cephalopoda (*Nautilus pompilius*).

Erklärung der Buchstaben.

P Mantel,
P' Haut des hintern Körpersackes,
M Körpermuskel,
J Trichter,
lJ zungenförmiger Lappen im Trichter,
br kleine, dorsale, laterale Kieme,
br' grosse, ventrale, mediale Kieme,
m Haut an der dorsalen Seite der Mantelhöhle zwischen den beiden Körpermuskeln *M*,
oc Auge,
a After,
♂ Vas deferens,
p Penis,
ov' Oeffnung des Eileiters,
x Papillen hinten an der ventralen Seite in der Mantelhöhle,
y Papille jederseits hinten in der Mantelhöhle,
1, 2 Oeffnungen der Excretionssäcke, mit den nierenförmigen Venenanhängen *r'*,
3 Oeffnung des sog. Pericardialraums mit den vier büschelförmigen Venenanhängen *r*,
c Herz,
vc Vena cava,
ab Arteria branchialis,
vb Vena branchialis,
r büschelförmige Venenanhänge in dem sogen. Pericardialraum,
gn Nidamentaldrüse.

Fig.

1. Männlicher *Nautilus pompilius*. Mantel nach hinten zurückgeschlagen, um den Grund der Athemhöhle zu zeigen.
2. Weiblicher *Nautilus pompilius*. Mantel in der Ventrallinie gespalten und auseinandergeschlagen, um die Athemhöhle zu zeigen.
3. Hintere Wand der Mantelhöhle von dem sogen. Pericardialraume aus, um die Centraltheile der Kreislaufsorgane zu zeigen. Vom männlichen Thier. In der Mittellinie sieht man den Mastdarm.

Alle Abbildungen sind von Herrn O. Peters nach der Natur gezeichnet.

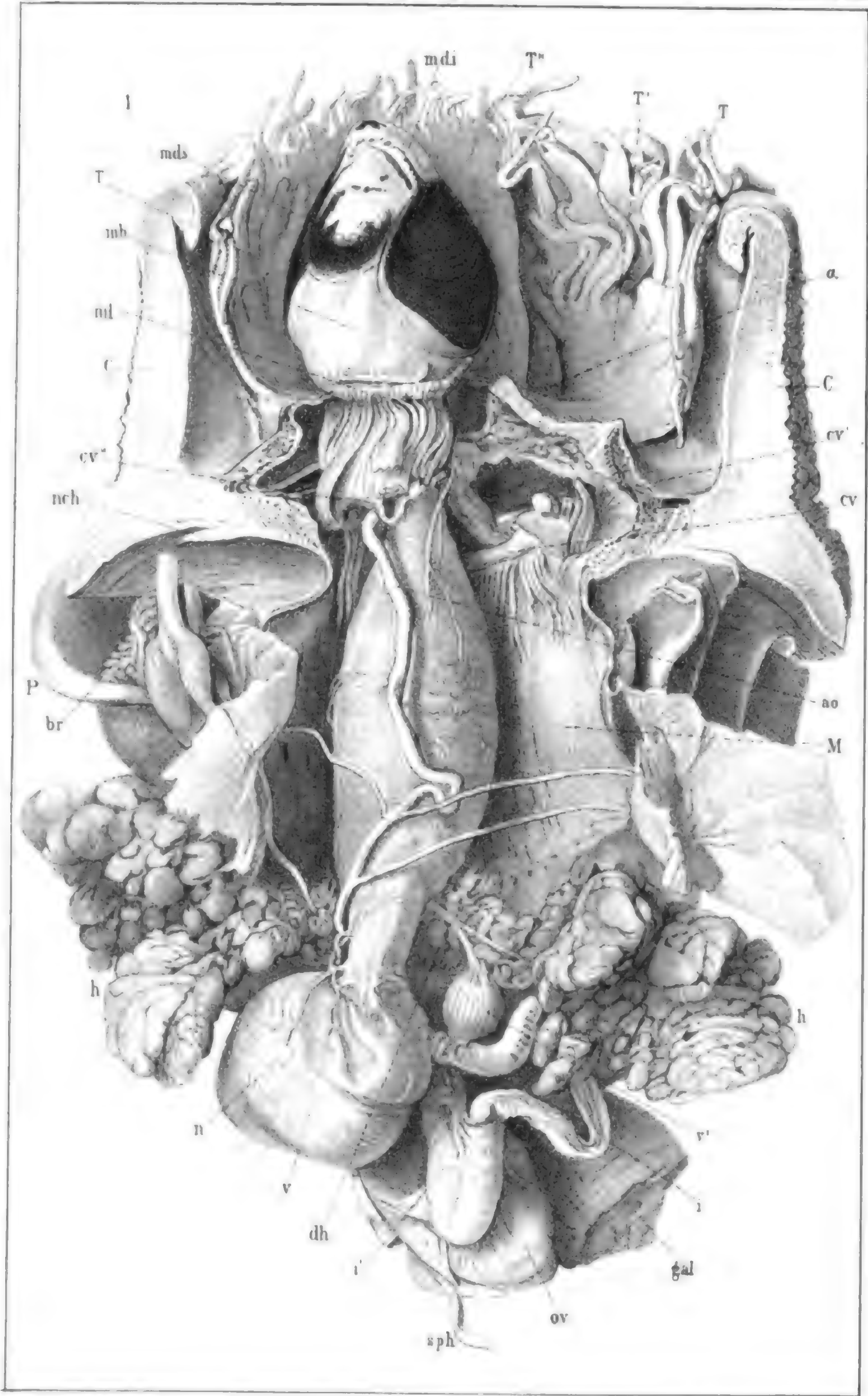
Erklärung von Tafel CXII.

Cephalopoda *(Nautilus pompilius).*

Erklärung der Buchstaben.

C Kopfkappe.
M Körpermuskeln.
P Mantel.
nch Nackenlappen zwischen Mantel und Kopfkappe.
T äussere Tentakeln.
T' innere Tentakeln.
T'' Lippententakeln.
mb Mundmasse.
mdi Unterkiefer.
mds Oberkiefer.
ml Lippenhaut (zurückgestülpt).
α Blättriges Organ (beim Weibchen) zwischen den beiden Lappen der inneren Tentakeln an der Bauchseite.
v Magen.
n Sehnencentrum desselben.
i' erste Darmschlinge.
i zweite Darmschlinge.
v' Blinddarm.
h Leber.
dh Gallengänge.
ov Eierstock.
gal Eiweissdrüse.
sph Sipho.
br Kiemen.
ao Aorta.
cv Ganglion viscerale.
cv' dasselbe durchschnitten an der Stelle, wo es mit dem Gangl. cerebrale zusammenhängt.
cv'' Scheide des Gangl. viscerale, durchschnitten.

Fig.
1. Weiblicher *Nautilus pompilius* von der Rückenseite in der Medianlinie aufgeschnitten; besonders um die Verdauungsorgane zu zeigen. Von Herrn O. Peters nach der Natur gezeichnet.


mdi
T"
I
T'
T
mds
T
mb
md
C
a
C
cv'
cv"
cv
nch
P
br
ao
M
h
h
n
v'
v
i
dh
gal
i'
ov
sph

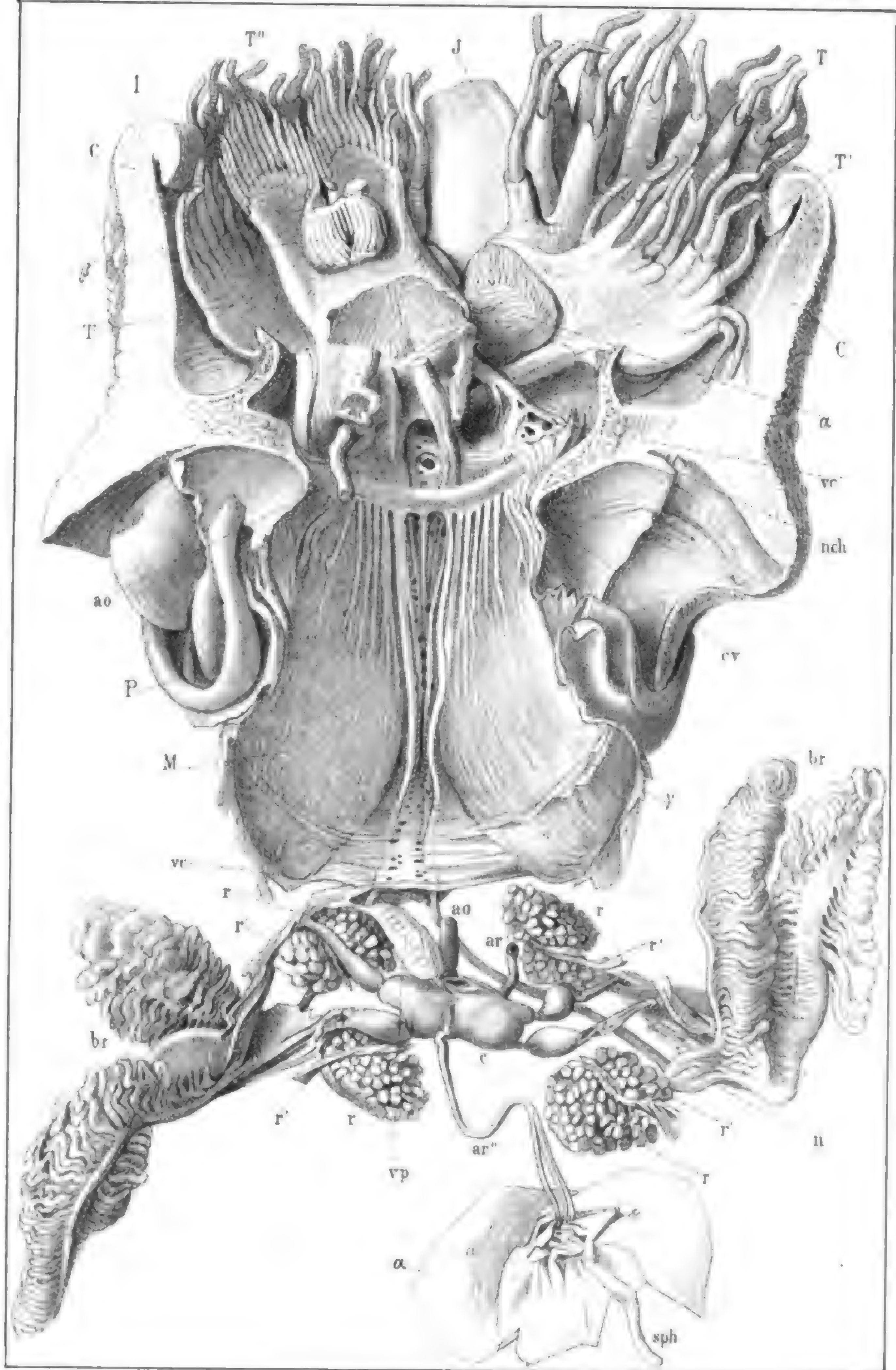
Erklärung von Tafel CXIII.

Cephalopoda *(Nautilus pompilius)*.

Erklärung der Buchstaben.

C Kopfkappe.
T äussere Tentakeln.
T' innere Tentakeln.
T'' Lippen-Tentakeln.
α Blättriges Organ des Weibchens zwischen den beiden Lappen der inneren Tentakeln an der Bauchseite.
β Blattförmige Tentakeln in der Mittellinie des Lippententakellappens.
J Trichter.
P Mantel.
nch Nackenlappen.
br Kiemen.
a (in der Figur unten steht *α*). Haut des Hinterkörpers abgerissen.
sph Sipho.
c Herz mit den vier Vorhöfen.
vp Birnförmige Blase.
ao Vordere grosse Aorta.
ar Kleine Aorta.
ar'' Arterie zum Sipho.
r' nierenförmige Venenanhänge.
r büschelförmige Venenanhänge.
vc Vena cava.
cv Gangl. viscerale.
n Kiemennerv.
M Körpermuskel.
γ Theile der Scheidewand, welche den Körperraum für die Speiseröhre hinten abschliesst.

Fig.
1. Weiblicher *Nautilus pompilius*, an der Rückenseite in der Mittellinie aufgeschnitten. Die Verdauungsorgane sind alle entfernt und ebenso der Mantel und die Geschlechtsorgane, besonders um die Tentakeln und die Kreislaufsorgane zu zeigen. Die unteren vier Schenkel der *Vena cava* sind mit der Körperhaut entfernt; an der *Vena cava* selbst sieht man die Spalten und Löcher *vc'*, welche in die Körperhöhle führen. Von Herrn O. Peters nach der Natur gezeichnet.


T''
J
T
1
C
T'
T
C
a
vc
nch
ao
cv
P
M
br
vc
r
r
ao
r
r
ar
r'
br
c
r'
r
r'
n
ar''
vp
r
a
sph

Erklärung von Tafel CXIV.

Cephalopoda (*Nautilus pompilius*).

Fig.

1. Vordertheil des männlichen *Nautilus pompilius* in der Mittellinie der Rückenseite aufgeschnitten und auseinander gebreitet, besonders um die Anordnung der Tentakeln zu zeigen. *T* äussere Tentakeln, *T'd* dorsale innere Tentakeln, *T'v* ventrale innere Tentakeln, *sp* Spadix, *J* Trichter, *C* durchschnittene Kopfkappe, *mds* Oberkiefer, *ml* Lippenhaut, *ch* durchschnittene hintere Arme des Kopfknorpels, *op* durchschnittener Sehnerv, *nch* Nackenlappen, *pv* Vormagen, *ao* Aorta.
2. Mundmasse des weiblichen *Nautilus pompilius.* Die linke Seitenwand ist abgeschnitten. *m* Durchschnitt dieser Wand, *oe* Speiseröhre, *d* Drüsenlappen, *d'* dessen Oeffnung, *x* Lappen unter der Zunge, *y* Papillen zwischen Zunge und Speiseröhre, *rd* Radula, *mdi* fleischige innere Ausfüllung (Matrix) des Unterkieferschnabels.
3. Unterkiefer vom weiblichen *Nautilus pompilius.*
4. Oberkiefer ebendaher.
5. Durchschnitt durch einen Tentakel ebendaher, *n* centraler Nerv, *v* Vene, *a* Arterie.
6. Schlundring ebendaher. *cc Ganglion cerebrale*, *cv Gangl. viscerale*, *cp Commissura pedalis*, *op* Sehnerv, *ot* Gehörorgan, *ol* Riechnerv, *nJ* Nerv zum Trichter, *nT''* Nerv zum Lippententakellappen.
7. Otolithen aus dem Gehörbläschen.
8. Centraltheile des arteriellen Gefässsystems von der Bauchseite. *c* Herz, *ao* Aorta, *ao'* kleine Aorta, *sph* Siphonalarterie, *ov* Stelle, wo der Eierstock ansass, *vb* Vorhöfe, Anschwellungen der Kiemenvenen, *py* birnförmige Blase, *py'* deren Oeffnung in der Mantelhöhle.
9. Venenanhänge an der *Vena cava.* *r'* nierenförmige Anhänge in dem Excretionssack liegend, *r* büschelförmige Anhänge in dem sog. Pericardialraum liegend.
10. Durchschnitt durch die Wand eines nierenförmigen Venenanhangs *r'*.
11. Ein einzelner Canal aus der Substanz solches Anhangs.
12. Concretion aus dem Lumen solches Canals.
13. Weibliche Geschlechtsorgane vom *Nautilus pompilius.* *gal* Eiweissdrüse, *ov* Eierstockskapsel, *o* Eikapseln in derselben, *o'* eine solche quer durchschnitten, *ov'* Oeffnung der Eierstockskapsel in einen Peritonealraum, *ov''* innere Oeffnung des Eileiters in demselben Raum, *ov'''* äussere Oeffnung des Eileiters in der Mantelhöhle.

Alle Abbildungen sind von Herrn O. Peters nach der Natur gezeichnet.

Erklärung von Tafel CXV.

Cephalopoda.

Fig.

1. Schema eines Durchschnittes vom Auge des *Nautilus pompilius* nach einer mir von Herrn Prof. V. Hensen in Kiel mitgetheilten Zeichnung. *A* Augenstiel, *B* Hohlraum im Auge, *C* Pupille, *D* häutiger Rand des Auges, *a* Flimmerepithel aussen auf dem Auge, *b* verdichtete homogene Schicht unter dem Epithel, *c* Grundsubstanz des Augenkörpers, bestehend aus Fasern und Zellen oder Kernen, *d* Längsmuskeln, *e* Ringmuskeln, quer durchschnitten, *f* Gefässe, *g* Sehnerven, *g'* Nerven zur Haut und den Muskeln, *h* innere homogene Membran, Grenzmembran, Hyaloidea, *i* Pigmentepithel, bei *i'* einige einzelne Zellen desselben, *k* Cuticularschicht des Pigmentepithels, allmählig in die Stäbchen *l* der Retina übergehend, *l'* isolirte Stäbchen, *m* innere Zellenschicht der Retina, *n* Grenzmembran zwischen innerer und äusserer Schicht, *o* äussere Zellenschicht der Retina.
2. Frontalschnitt durch die Radula vom *Nautilus pompilius*. Original.
3. Ein Glied der Radula ebendaher. Original.
4. Kopfknorpel von *Sepia officinalis* von der Rückenseite, mit dem Armknorpel und den Augendeckknorpeln. Original.
5. Nackenknorpel von *Sepia officinalis* von der Rückenseite. Original.
6. Nackenknorpel von *Loligo vulgaris* von der Rückenseite. Original.
7. Schnitt vom Kopfknorpel des *Nautilus pompilius*, 300 Mal vergrössert. Original.
8. Schnitt vom Kopfknorpel des *Lepia officinalis*, 300 Mal vergrössert. Original.

Erklärung von Tafel CXVI.

Cephalopoda. Anatomie.

Erklärung der Buchstaben.

mb Mundmasse.	*mbc* Buccalhaut.
s obere Speicheldrüsen.	*ml* Lippenhaut.
s' untere Speicheldrüsen.	*mxs* Oberkiefer.
oe Speiseröhre.	*mxi* Unterkiefer.
v Magen.	*rd* Radula.
pv Vormagen.	*s* Zungenscheide.
v' Blindsack.	*gb* unteres Buccalganglion.
i Darm.	*gl* oberes Buccalganglion.
a After.	*d* Rückenknorpel.
h Leber.	*d'* dessen hinterer Schenkel.
dh Gallengang.	*pn* Flossenknorpel.
bi Dintenbeutel.	*ch* Schale.

Fig.

1. *Sepia officinalis*, um die Knorpel und die Schale in der Lage zu zeigen. — Original.
2. Eingeweidetractus von *Sepia officinalis*. *gsp* Ganglion splanchnicum auf dem Magen. — Original.
3. Eingeweidetractus von *Octopus vulgaris*. — Original.
4. Medianschnitt durch die Mundmasse von *Sepia officinalis*. *x* sogen. Geschmacksorgan, *oe'* Mündung der Speiseröhre über der Radula *rd*. — Original.
5. Radula von *Eledone cirrhosa* nach Lovén in Vetensk. Akad. Förhand. 1847. Tab. 3.
6. Radula von *Sepiola Rondeletii* nach Lovén a. a. O.
7. Radula von *Loligo vulgaris* nach Lovén a. a. O.
8. Radula von *Onychoteuthis Bergii* nach Troschel im Archiv f. Naturgesch. 1853. Taf. I.
9. Radula von *Sepia officinalis* nach Troschel a. a. O.

Erklärung von Tafel CXVII.

Cephalopoda. Anatomie.

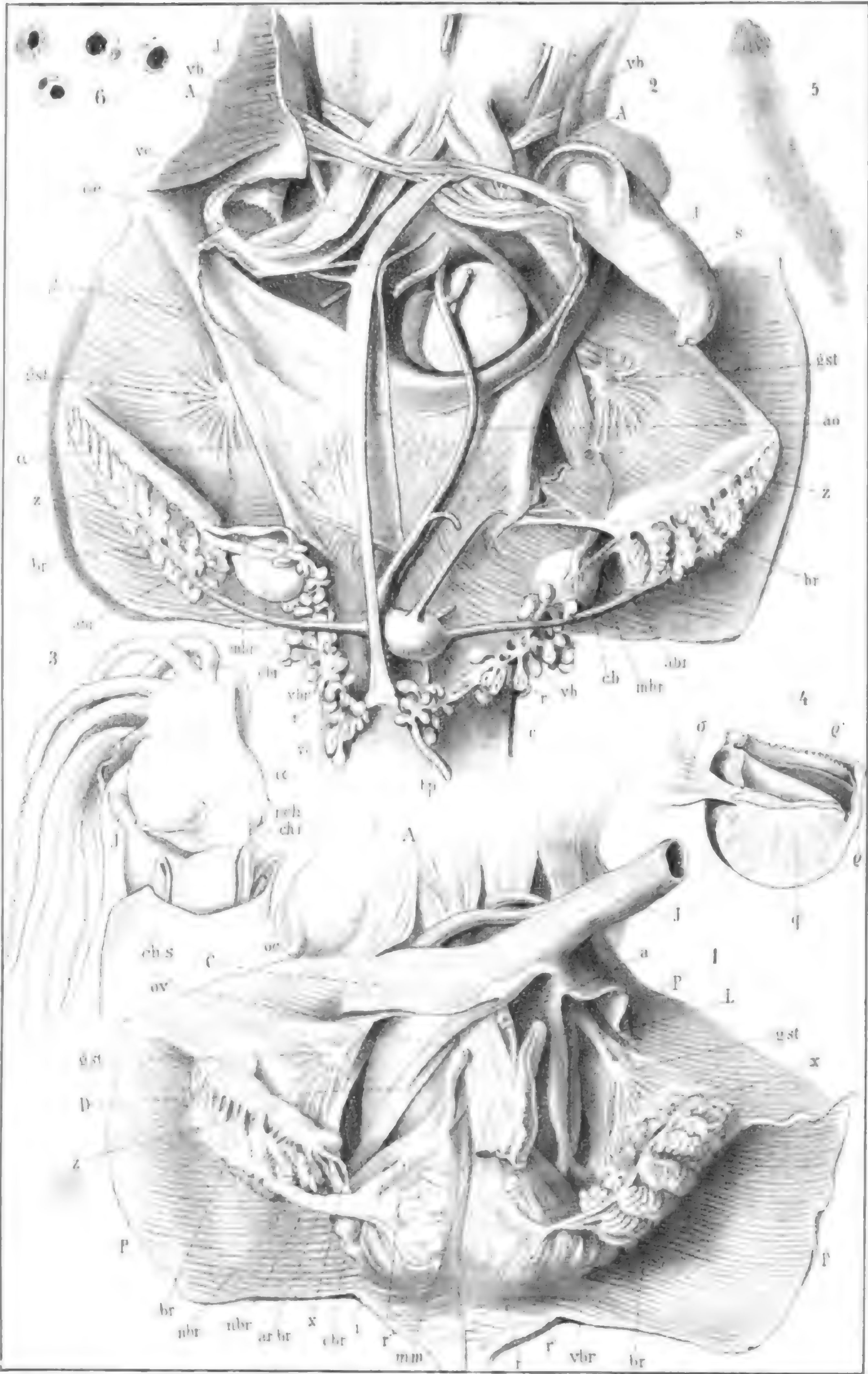
Erklärung der Buchstaben.

J Trichter.
A Aufheber des Trichters.
D Herabzieher des Trichters.
C Halsmuskel, M. collaris.
L Seitenmuskel.
P Mantel.
P' mittlerer Theil des Mantels, an dem
mm der Medianmuskel befestigt ist.
oe Speiseröhre.
s Speicheldrüsen.
i Darm.
a After.
r Harnblasen.
r' deren Mündungen.
α Muskelhaut des Eingeweidesackes.
x Raum zwischen Eingeweidesack u. Mantel.

c Herz.
ao Aorta.
br Kiemen.
cbr Kiemenherz.
abr Kiemenarterie.
vbr Kiemenvene.
vc Vena cava.
vb Armvene.
mbr Kiemenmuskel.
z sogen. Milz.
nbr Kiemennerv.
arbr Kiemennährarterie.
tp Tubulus peritonealis.
gst sternförmiges Ganglion.
ov' Oeffnungen der Eileiter.

Fig.

1. *Octopus vulgaris* mit geöffneter Mantelhöhle, um die in derselben liegenden Organe zu zeigen. — Original.
2. *Eledone moschata* mit geöffneter Mantel- und Eingeweidehöhle und entferntem Verdauungs- und Geschlechtstractus, besonders um die Kreislaufs- und Respirationsorgane zu zeigen. Original.
3. Vorderende von *Sepioteuthis Blainvilleanus*. *chs* napfförmiger Knorpel, *nch* Nackenplatte, *chi* Vorderende der inneren Schale. *α* Hautlappen, von d'Orbigny als äusseres Ohr bezeichnet. — Original.
4. Längsschnitt eines Saugnapfes von *Architeuthis dux*. *φ* Muskel, *ρ* Fleischring, *ρ'* Hornring, *σ* Stiel. — Original.
5. *Dicyema paradoxum Köll.*, der Schmarozer der Venenanhänge von *Octopus vulgaris*. Bis 1 mm lang. — Original.
6. Zellen mit Concrementen von den Venenanhängen von *Octopus vulgaris*. Original.



Erklärung von Tafel CXVIII.

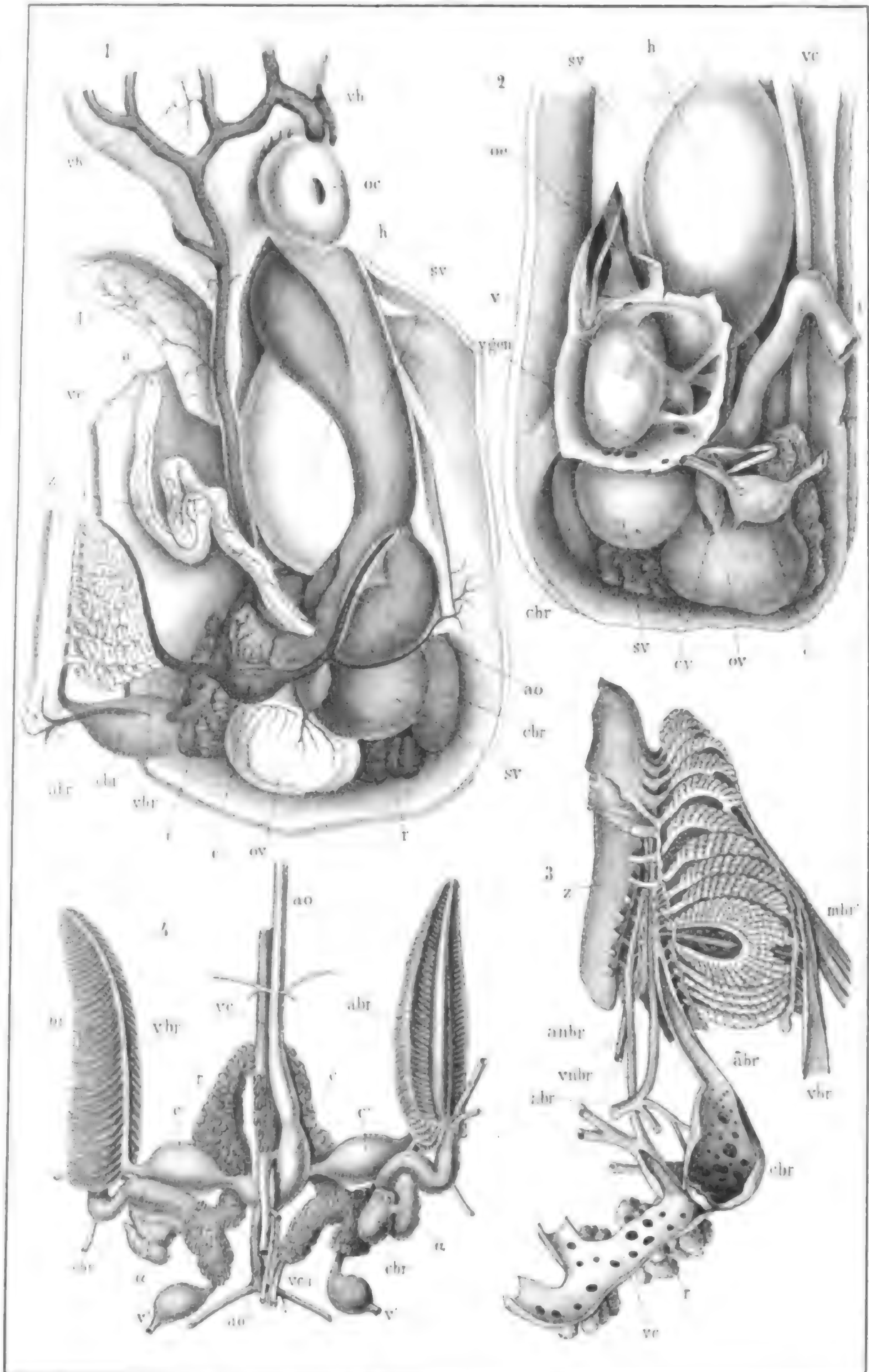
Cephalopoda. Gefässsystem.

Erklärung der Buchstaben.

c Herz.
c' Vorhöfe.
cbr Kiemenherzen.
α Lappen daran.
ao Aorta.
ao' kleine Aorta.
vbr Kiemenvene.
abr Kiemenarterie.
br Kiemen.
nbr Kiemennerv.
mbr Kiemenmuskel.
z sogen. Milz.
vc Vena cava.
r Venenanhänge.
v' Venenstämme aus dem Bauchsinus.
vgn Genitalvene.
vb Armvenen.
cv Canalis venosus aus dem Bauchsinus.
sv Sinus venosus.
anbr Kiemennährarterie.
vnbr Kiemennährvene.
J Trichter.
oc Augen.
oe Speiseröhre.
v Magen.
h Leber.
i Darm.
a After.
ov Eierstock.

Fig.

1. *Octopus vulgaris* von der rechten Seite (ist nicht umgekehrt auf den Stein gezeichnet), um die Venensinus (injicirt) zu zeigen. Nach Milne Edwards in den Annales des Sc. natur. [3]. Zoologie III. Pl. 14.
2. *Octopus vulgaris* seitlich geöffnet und die Venensinus theilweis aufgeschnitten, um deren Communication zu zeigen. Von dem Can. venosus der rechten Seite ist eine Sonde in den Eingeweidesinus geführt. Nach Milne Edwards a. a. O. Pl. 16.
3. Kieme von *Octopus* mit den grossen Gefässen, nach Cuvier Mémoires s. l. Mollusques. 1817. Cephalopodes. Pl. II.
4. Centralorgane des Kreislaufs und Kiemen von *Sepia officinalis*. Nach J. Hunter in dem Catal. Comp. Anat. Mus. R. Coll. of Surgeons. II. London 1834. Pl. 21.


1
vh
oc
h
sv
v
vgen
ao
cbr
sv
r
ov
2
sv
h
vc
cbr
sv
cv
ov
3
z
mbr'
anbr
ãbr
vnbr
vbr
cbr
r
vc
4
ao
vc
abr
vbr
cbr
ao
v'

Erklärung von Tafel CXIX.

Cephalopoden. Gefässsystem.

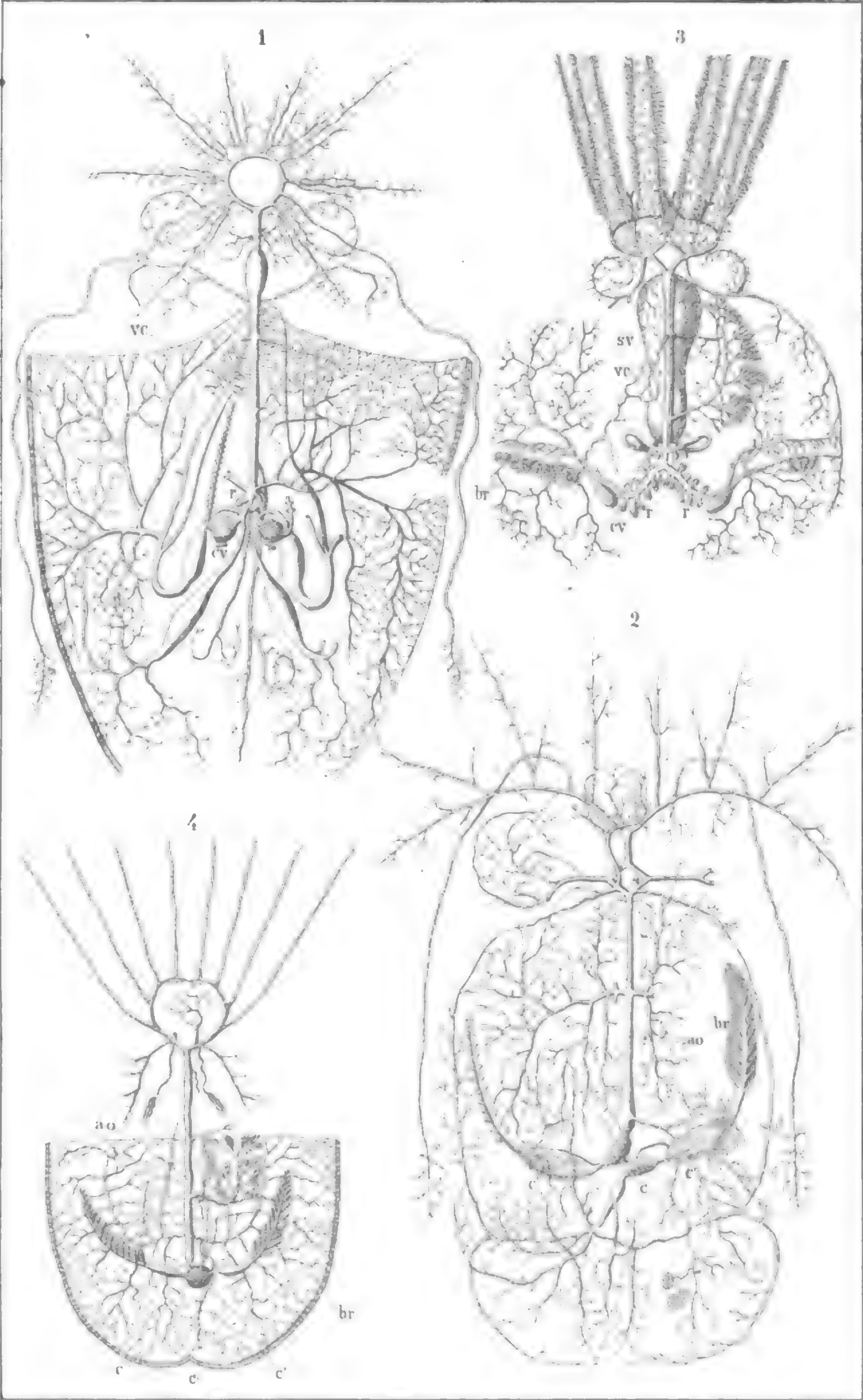
Fig.

1. Venensystem von *Sepia officinalis*. Nach St. delle Chiaje Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Tavole. Tav. 89. *vc* Vena cava, *r* Venenanhänge, *cv* Venenherz.

2. Arteriensystem von *Sepia officinalis*. Nach St. delle Chiaje a. a. O. Tav. 90. *c* Herz, *c'* Vorhöfe, *br* Kiemen, *ao* grosse Aorta.

3. Venensystem von *Octopus vulgaris*. Nach St. delle Chiaje a. a. O. Tav. 87. *sv* Sinus venosus, *vc* Vena cava, *r* Venenanhänge, *cv* Venenherz, *br* Kiemen.

4. Arteriensystem von *Octopus vulgaris*. Nach St. delle Chiaje a. a. O. Tav. 88. *c* Herz, *c'* Vorhöfe, *ao* grosse Aorta, *br* Kiemen.


1
vc
r
cv
3
sv
vc
br
cv
r
r
2
br
ao
c
c
c'
4
ao
br
c
c
c'

Erklärung von Tafel CXX.

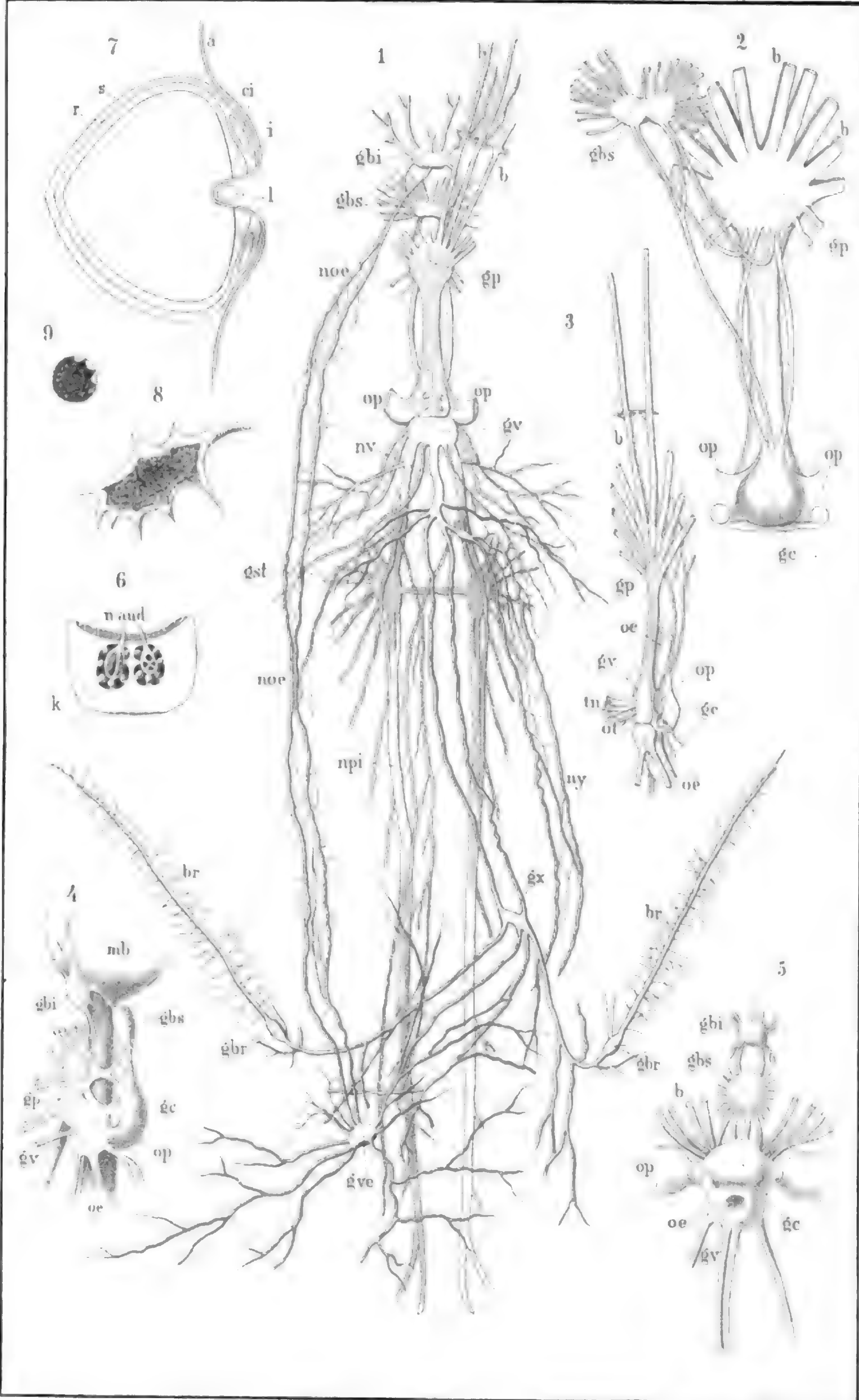
Cephalopoden. Nervensystem.

Fig.

1. Nervensystem von *Ommastrephes todarus* von der Bauchseite. Nach Alb. Hancock in den Annals and Magazine of Natural History [2]. X. 1852. Pl. I und II.

gv	Ganglion viscerale.	*npi*	Nervus pinnalis.
op	Sehnerv.	*noe*	Nervus oesophagalis.
gp	Ganglion pedale.	*gve*	Ganglion ventriculare (splanchnicum).
gbs	Ganglion buccale superius.	*gx*	Ganglion auf der Vena cava.
gbi	Ganglion buccale inferius.	*gbr*	Ganglion branchiale.
b	Armnerven.	*br*	Nervus branchialis.
nv	Nervus visceralis.	*ny*	Nerven am Dintenbeutel und Mastdarm.
gst	Ganglion stellatum.		

2. Schlundring ebendaher von der Rückenseite. Nach Hancock a. a. O. Pl. II. Fig. 2. *gc* Ganglion cerebrale, Buchstaben sonst wie in Fig. 1.
3. Schlundring ebendaher von der Seite. Nach Hancock a. a. O. Pl. I. Fig. 3. *oe* Speiseröhre, *tn* Nerven zum Trichter, *ot* Hörnerven. Buchstaben sonst wie in Fig. 1.
4. Schlundring von *Sepia officinalis* von der Seite. Nach R. Garner in den Transact. Linn. Society of London. Vol. 17. 1834. Pl. 27. *mb* Mundmasse. Buchstaben sonst wie oben.
5. Derselbe von der Rückenseite. Nach Milne Edwards in Cuvier's Règne animal illustr. Mollusques. Pl. 1. *f.* Fig. 2. Buchstaben wie oben.
6. Gehörorgan von *Sepia officinalis*. Nach R. Owen in den Transact. of the Zoolog. Society of London. Vol. II. 1841. Pl. 21. Der Kopfknorpel *k* ist soweit abgetragen, dass man die Höhlungen für die Otolithensäcke sieht, welche durch knopfförmige Vorragungen der Knorpelwand gestützt werden.
7. Querschnitt vom Auge eines jungen *Loligo*-Embryo. Nach Kölliker Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. Taf. V. Fig. LIX. *l* Linse, *r* Retina, *s* Sklerotika, *ci* Ciliarkörper, *i* Iris, *a* äussere Haut.
8. Chromatophore aus der Haut von *Sepia officinalis* im ausgedehnten Zustande. Man sieht die contractilen Fasern, durch deren Contraction die Zelle sternförmig ausgedehnt ist. Original.
9. Contrahirte Chromatophore ebendaher. Original.


7
a
ci
s
r.
i
l
1
b
gbi
gbs.
b
noe
gp
2
b
b
gbs
gp
3
9
8
op
op
gv
nv
b
op
op
gc
gst
gp
6
n aud
k
noe
oe
gv
op
tn
gc
ot
oe
npi
nv
br
gx
4
br
mb
5
gbi
gbs
gbr
gbr
gbi
gbs
b
gp
gc
gv
op
op
oe
oe
gc
gve
gv

Erklärung von Tafel CXXI.

Cephalopoda. Anatomie.

Fig.

1. Halb schematischer Querschnitt des Auges von *Sepia officinalis*, nach V. Hensen in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. XV. Taf. XII.

K Kopfknorpel.	*ik* Irisknorpel.
K' Augendeckknorpel.	*g* Sehganglion.
wK weisser Körper.	*Re* Retina externa.
C Cornea.	*Ri* Retina interna.
L Linse.	*P* Pigment.
Ai Argentea interna.	*hy* Hyaloidea.
Ae Argentea externa.	*c* Ciliarkörper.
k Augenknorpel mit dem dickeren Aequatorialknorpel.	

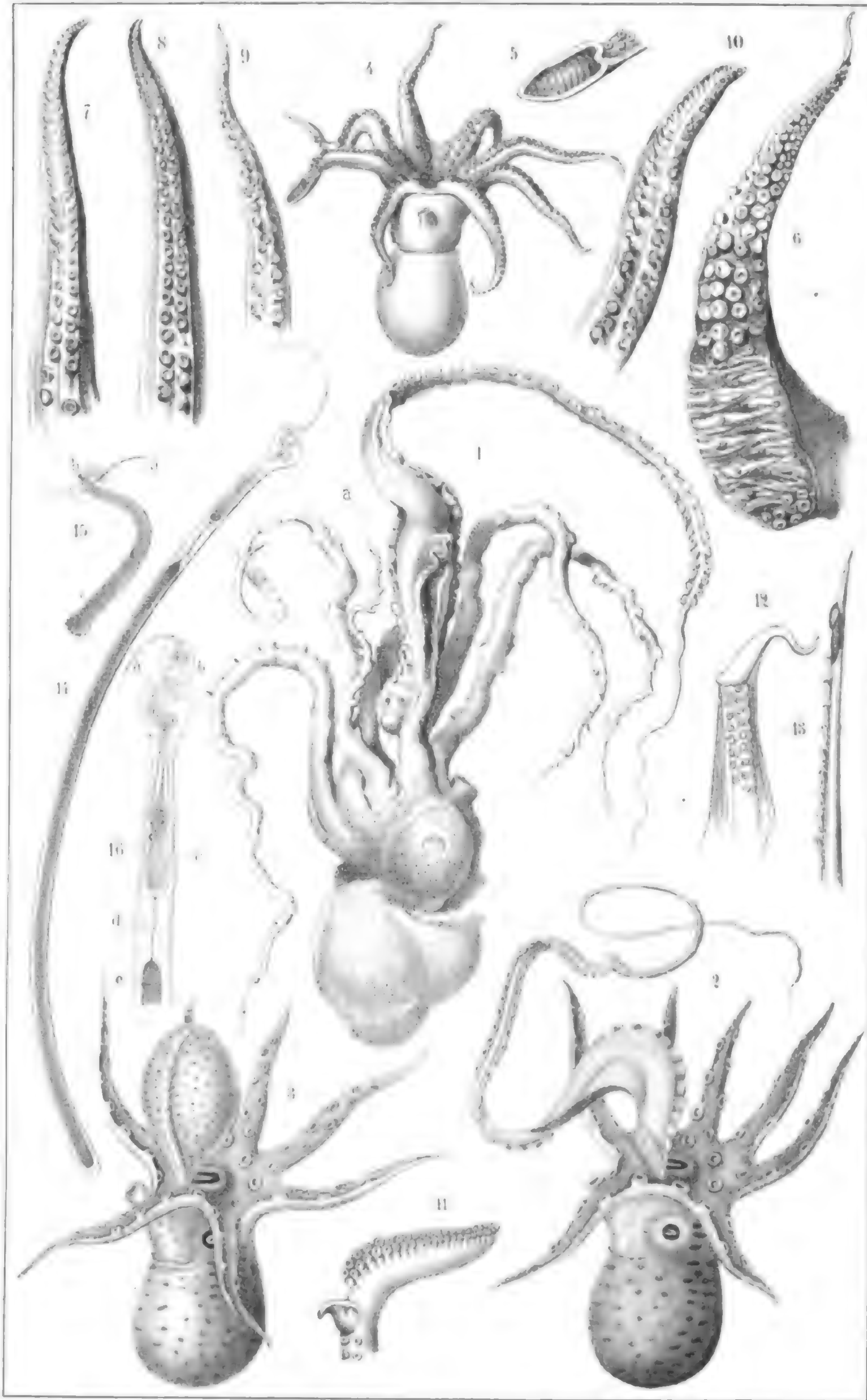
2. Ausgepinselter Theil der Retina von *Eledone moschata*. Nach Hensen a. a. O. Taf. XVI.
3. Vorderende eines Stäbchens von *Eledone moschata*. Ebendaher.
4. Stäbchen mit anhängendem Pigment von *Eledone moschata*. Ebendaher.
5. Weibliche Geschlechtsorgane von *Sepia officinalis* nach Milne Edwards in Cuvier Règne animal illustr. Mollusques. Pl. 1e. — *ov* Eierstockskapsel (aufgeschnitten), *od'* Oeffnung des Eileiters, *od''* Drüsen in der Nähe der Mündung, *gn* Nidamentaldrüsen, *gn'* accessorische Drüsen, *i* Darm, *a* After.
6. Weibliche Geschlechtsorgane von *Eledone moschata*. — Original.
7. Männliche Geschlechtsorgane von *Loligo vulgaris* nach Duvernoy in den Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris. XXIII. Pl. VII. — *t* Hoden, *t'* Hodenkapsel, *vd* Vas deferens, *vd'* Oeffnung desselben in die Hodenkapsel, *vs* Vesicula seminalis, *pr* Prostata, *bsp* Spermatophorenbehälter, *p* Oeffnung des männlichen Geschlechtstractus, Penis.
8. Männliche Geschlechtsorgane von *Octopus vulgaris* nach Cuvier Mémoires s. l. Mollusques. 1817. Cephalopodes. Pl. IV. Buchstaben wie Fig. 7. *m* Muskel.
9. Männliche Geschlechtsorgane von *Sepia officinalis* nach Duvernoy a. a. O. — Buchstaben wie in Fig. 7.
10. Zoospermien von *Sepia officinalis*. — Original.

Erklärung von Tafel CXXII.

Cephalopoda. Geschlechtsorgane.

Fig.

1. *Octopus carena* Vér. (Männchen von *Parasira catenulata* Fér. nach Steenstrup) mit entwickeltem Hectocotylus. *a* die zurückgeschlagene und gespaltene Bildungstasche des Hectocotylus, an ihrer jetzt inneren Seite mit Chromatophoren. Original.
2. Männchen von *Argonauta argo* nach H. Müller in der Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. Taf. I. Der Hectocotylus ist entwickelt. Viermal vergrössert.
3. Dasselbe ebendaher. Der Hectocotylus ist noch in der gestielten Bildungstasche eingeschlossen.
4. *Octopus groenlandicus* mit hectocotylisirtem Arm. Nach Steenstrup im Archiv für Naturgesch. 1856. Taf. XI.
5. Ende des Arms desselben in natürlicher Grösse. Ebendaher.
6. Hectocotylisirter Arm von *Sepia officinalis*. — Original.
7. Hectocotylisirter Arm von *Sepioteuthis Lessoniana*. — Original.
8. Der entsprechende Arm der anderen Seite, ebendaher. — Original.
9. Ende des vierten rechten Arms von *Loligo Bleekerii sp. n.* von Japan. — Original.
10. Ende des hectocotylisirten vierten linken Arms von demselben Thiere. — Original. (Siehe Taf. 126. 14.)
11. Hectocotylisirter Arm von *Sepiola Rondeletii* nach Steenstrup a. a. O. Taf. X.
12. Hectocotylisirter Arm von *Enoploteuthis margaritifer*. Nach Claus im Archiv f. Naturgeschichte. 1858. Taf. X.
13. Hectocotilisirter Arm von *Enoploteuthis Owenii*. Nach Claus a. a. O.
14. Spermatophore von *Sepia officinalis*. Wirkliche Länge 8 mm. — Original.
15. Dieselbe mit vorgetriebener Samenmasse. — Original.
16. Dieselbe, Vorderende noch mehr vergrössert. Siehe Seite 1398. — Original.



Erklärung von Tafel CXXIII.

Cephalopoden. Entwicklungsgeschichte.

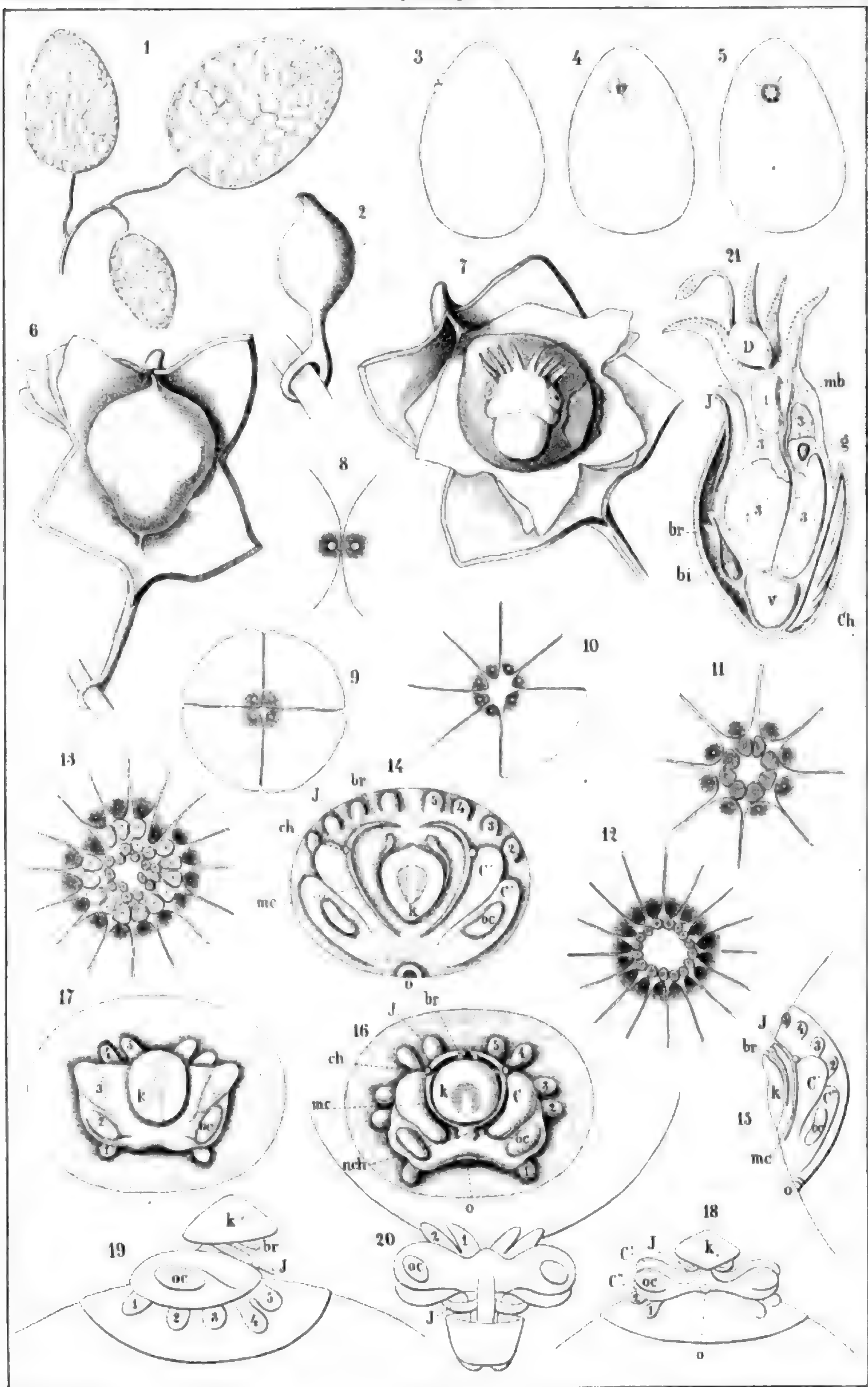
Sepia officinalis.

Erklärung der Buchstaben.

D äusserer Dottersack.	*mc* musculus collaris.
o Mund.	*ch* napfförmiger Knorpel.
mb Mundmasse.	*nch* Nackenplatte.
v Magen.	*k* Körpersack.
br Kieme.	*C'* unterer Kopflappen.
bi Dintenbeutel.	*C''* oberer Kopflappen.
Ch Schale.	*oc* Augen.
g Schlundring.	1, 2, 3, 4, 5 Armpaare.
J Trichter.	

Fig.

1. Drei Eier aus der Faltungsperiode von *Sepia officinalis* (auf die sich auch alle folgenden Figuren beziehen). Nach Kölliker Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. 4. Taf. I. Fig. IX. An der Spitze der Eier bemerkt man als einen kleinen Punkt das sog. Keimbläschen.
2. Ein Ei von *Sepia officinalis* an einem Tangstiel befestigt. Nach Cuvier in den Nouvelles Annales du Museum d'Histoire naturelle. T. I. 1832. Pl. 8. Fig. 2.
3. Ei in der Furchung, mit vier Furchungssegmenten. Von der Seite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. XIV.
4. Ei in der Furchung, mit vier Furchungssegmenten. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. XIV.
5. Ei in der Furchung, mit acht Furchungssegmenten. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. XIV.
6. Ei mit Embryo. Die Eierhüllen sind aufgeschnitten und auseinandergeschlagen. Nach Cuvier a. a. O. Fig. 4.
7. Ebendasselbe. Auch die inneren, feinen Eihüllen sind gespalten; der Embryo liegt frei auf seinem Dottersack. Nach Cuvier a. a. O. Fig. 5.
8. Ei mit zwei Furchungssegmenten. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. I.
9. Dasselbe mit vier Furchungssegmenten. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. II.
10. Dasselbe mit sieben Furchungssegmenten. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. III.
11. Dasselbe mit acht Furchungssegmenten und acht Furchungskugeln. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. IV.
12. Dasselbe mit sechzehn Segmenten und ebensoviel Kugeln. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. V.
13. Ei in noch weiter vorgeschrittenem Stadium der Furchung. Nach Kölliker a. a. O. Taf. I. Fig. VI.
14. Embryonalanlage aus Kölliker's viertem Stadium. Nach Kölliker a. a. O. Taf. II. Fig. XVII.
15. Ebendieselbe von der Seite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. II. Fig. XXV.
16. Embryonalanlage aus Kölliker's sechstem Stadium. Nach Kölliker a. a. O. Taf. II. Fig. XIX.
17. Dieselbe aus dem siebenten Stadium. Nach Kölliker a. a. O. Taf. II. Fig. XX.
18. Ebendieselbe von hinten. Nach Kölliker a. a. O. Taf. II. Fig. XXI.
19. Ebendieselbe von der Seite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. III. Fig. XXIII.
20. Embryo aus Kölliker's achtem Stadium, vom Rücken. Nach Kölliker a. a. O. Taf. III. Fig. XXVII.
21. Medianschnitt durch einen reifen Embryo. Nach Cuvier a. a. O. Fig. 9. — *1* Kopftheil, *3* Bauchtheil des inneren Dottersackes.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
D
mb
J
g
br
bi
v
Ch
ch
mc
k
oc
o
nch
br
J
oc
k

Erklärung von Tafel CXXIV.

Cephalopoden. Entwicklungsgeschichte.

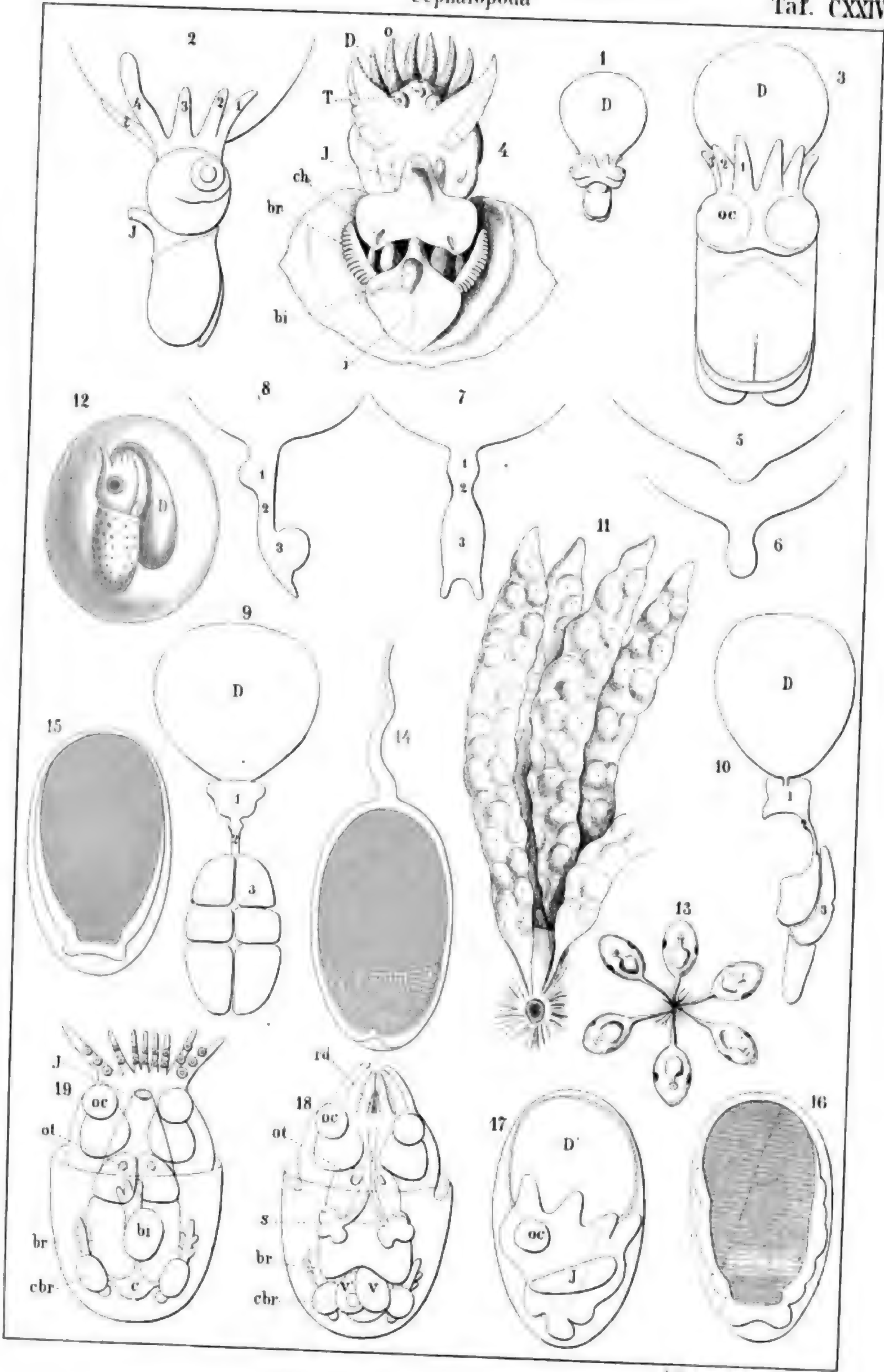
Sepia officinalis. Argonauta argo.

Erklärung der Buchstaben.

o Mund.	*ot* Otolithen.
D äusserer Dottersack.	*s* Speicheldrüsen.
T Tentakeln.	*v* Magen.
J Trichter.	*v'* Blindsack.
oc Augen.	*c* Herz.
ch napfförmiger Knorpel.	*cbr* Kiemenherz.
br Kiemen.	1, 2, 3, 4, 5 Armpaare.
i Eingeweidesack.	1, 2, 3 Theile des inneren Dottersackes, Kopftheil, Halstheil, Bauchtheil.
bi Dintenbeutel.	

Fig.

1. Embryo von *Sepia officinalis*, drei- bis viermal kleiner als der Dottersack. Nach Kölliker Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. 4. Taf. IV. Fig. XXXVIII.
2. Ebenderselbe von der Seite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. III. Fig. XXVIII.
3. Fast reifer Embryo von der Rückenseite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. III. Fig. XXXII.
4. Junge *Sepia officinalis*. Mantel an der Bauchseite der Länge nach gespalten. Nach Cuvier in den Nouvelles Annales du Museum d'Hist. nat. T. I. Paris 1832. 4. Pl. 8. Fig. 14. Die Tentakeln *T* sind in ihre Säcke zurückgezogen.
5. Dottersack vom Embryo Taf. CXXIV. Fig. 17. Nach Kölliker a. a. O. Taf. IV. Fig. XXXIX.
6. Dottersack vom Embryo Taf. CXXIV. Fig. 20. Nach Kölliker a. a. O. Taf. IV. Fig. XL.
7. Dottersack vom Embryo Fig. 2. Nach Kölliker a. a. O. Taf. IV. Fig. XLI.
8. Dottersack ebendaher, von der Seite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. IV. Fig. XLII.
9. Dottersack vom Embryo Fig. 3. Nach Kölliker a. a. O. Taf. IV. Fig. XLIII.
10. Dottersack ebendaher, von der Seite. Nach Kölliker a. a. O. Taf. IV. Fig. XLIV.
11. Theil einer Eiertraube von *Loligo vulgaris*. Nach Férussac et d'Orbigny, Hist. nat. des Céphalopodes acétabulifères. Atlas. Calmar. Pl. 10. Fig. 1.
12. Ein Embryo ebendaher. Nach Férussac et d'Orbigny a. a. O. Pl. 10. Fig. 6. *a*.
13. Theil einer Eiertraube von *Argonauta argo*. Nach Férussac et d'Orbigny a. a. O. Atlas. Argonaute. Pl. 1ter. Fig. 6.
14. Ei von *Argonauta argo* (auf die sich auch die folgenden Figuren beziehen) mit bewimperter, zelliger, ein Viertel des Dotters überziehender Keimschicht. Nach Kölliker a. a. O. Taf. VI. Fig. LXX.
15. Ei mit der ersten Andeutung des Mantels. Nach Kölliker a. a. O. Taf. VI. Fig. LXXI.
16. Ei mit angelegtem Mantel, Kopf, Arme, Augen, alle als Wülste von der Seite erscheinend. Nach Kölliker a. a. O. Taf. VI. Fig. LXXII.
17. Ein vom Dottersack fast abgeschnürter Embryo. Nach Kölliker a. a. O. Taf. VI. Fig. LXXIII.
18. Reifer Embryo vom Rücken. Nach Kölliker a. a. O. Taf. VI. Fig. LXXV. *rd* Radula.
19. Derselbe vom Bauche. Nach Kölliker a. a. O. Taf. VI. Fig. LXXV.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
D
T
J
ch
br
bi
oc
ot
s
cbr
rd
c
V
D'

Erklärung von Tafel CXXV.

Cephalopoda octopoda.

Fig.

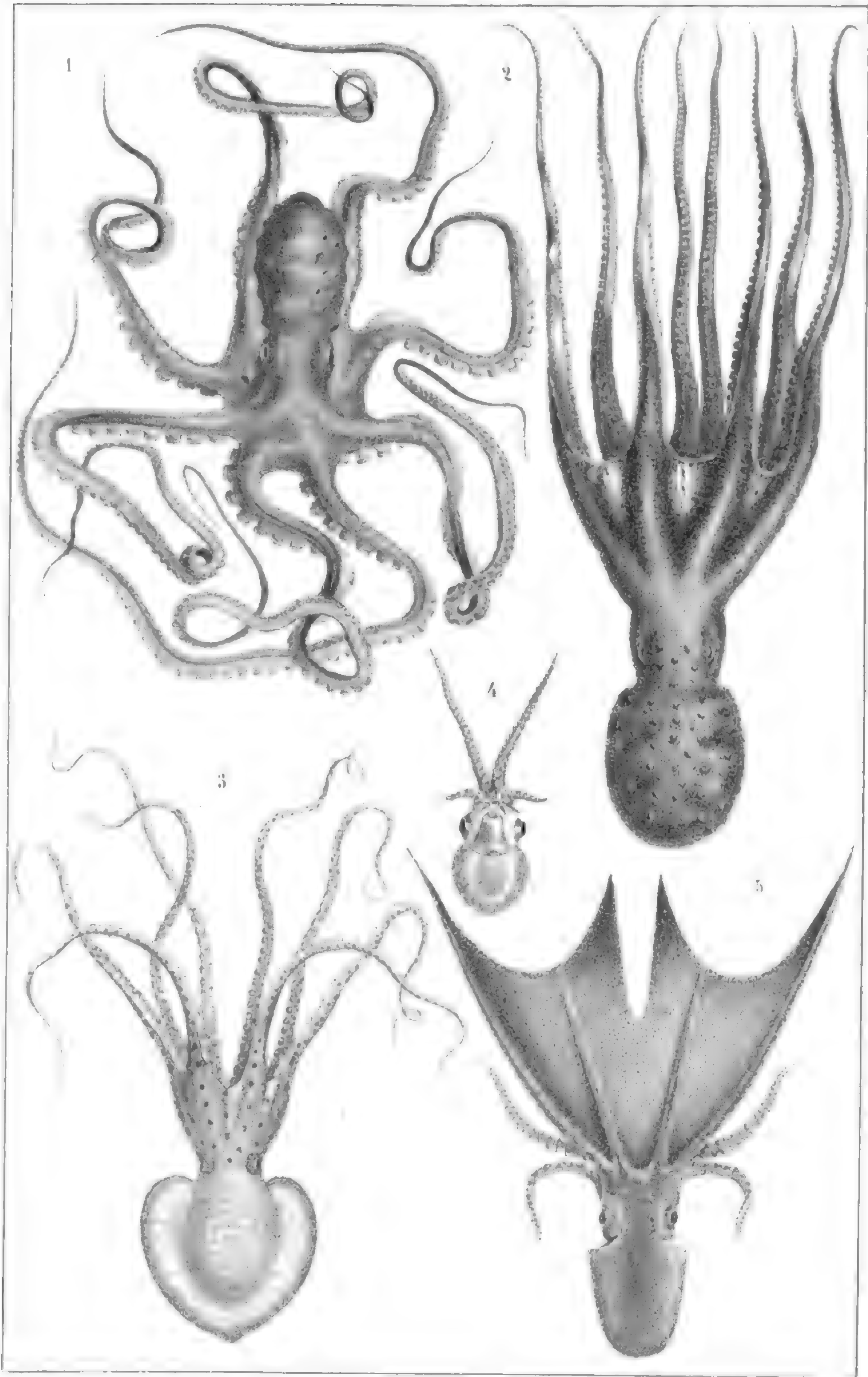
1. *Octopus macropus* aus dem Mittelmeer, in kriechender Stellung. Nach Verany Mollusques Céphalopodes de la Méditerranée. Pl. 10.

2. *Eledone moschata* aus dem Mittelmeer. Nach d'Orbigny et Férussac Céphalopodes. Eledone Pl. 3.

3. *Pinnoctopus cordiformis* von Neuseeland. Nach Quoy et Gaimard Voyage de l'Astrolabe. Mollusques. Pl. 6.

4. *Philonexis atlanticus* aus dem atlantischen Meer. Nach d'Orbigny Voyage dans l'Amér. Mollusques. Pl. 11.

5. *Tremoctopus violaceus* aus dem Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 15.

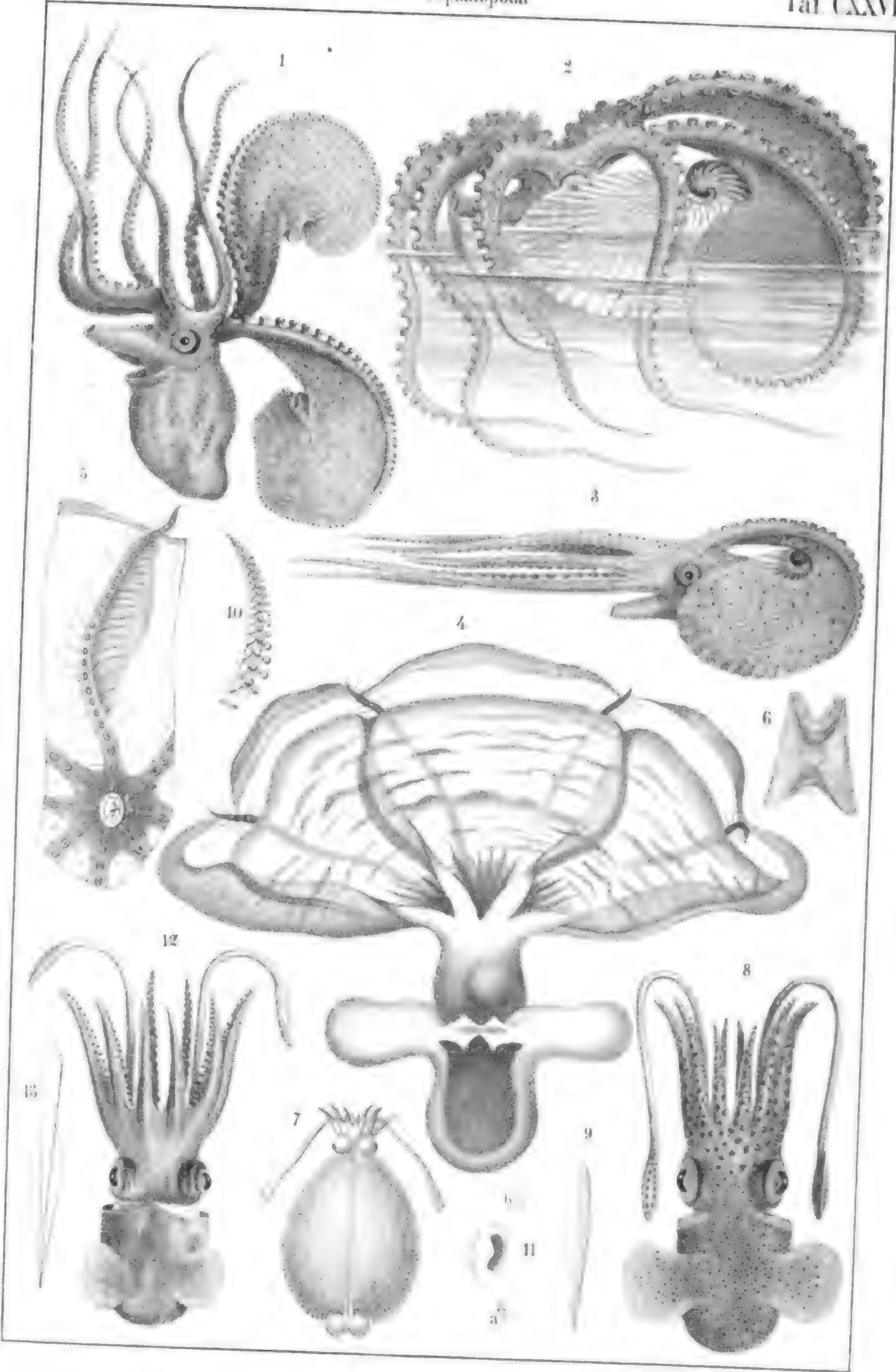

1
2
3
4
5

Erklärung von Tafel CXXVI.

Cephalopoda.

Fig.

1. Weibliche *Argonauta argo* aus der Schale genommen. Aus dem Mittelmeer. Nach Verany Céphalopodes de la Méditerranée. Pl. 17.
2. Weibliche *Argonauta argo* ruhig im Wasser treibend. Aus dem Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 18.
3. Weibliche *Argonauta argo* schwimmend, die breiten Arme fest an die Schale gelegt, von der nur ein kleiner Theil zu sehen ist. Aus dem Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 18.
4. *Cirrhoteuthis Müllerii* von der grönländischen Küste. Nach Eschricht in den Nov. Act. Acad. Leop. Car. XVIII. Taf. 46.
5. Theil des Mundschirms von *Cirrhoteuthis Müllerii*, ebendaher.
6. Innere Schale von *Cirrhoteuthis Müllerii*. Nach Reinhardt und Prosch in K. Dansk. Vid. Sel. naturv. Afhandl. XII. 1846. Tab. III.
7. *Cranchia scabra* aus dem atlantischen Meere. Nach Owen in den Transact. Zool. Soc. London. Vol. II. Pl. 21.
8. *Sepiola Rondeletii* aus dem Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 22.
9. Schale, ebendaher.
10. Spitze eines Arms, ebendaher.
11. Gegend um dem Auge von *Sepiola atlantica*. Nach d'Orbigny Moll. viv. et foss. I. Pl. 10. *a* sogen. Thränenöffnung, *b* Nasenöffnung (Ohr nach d'Orbigny).
12. *Rossia macrosoma* aus dem Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 23.
13. Schale von demselben Thier. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 11.

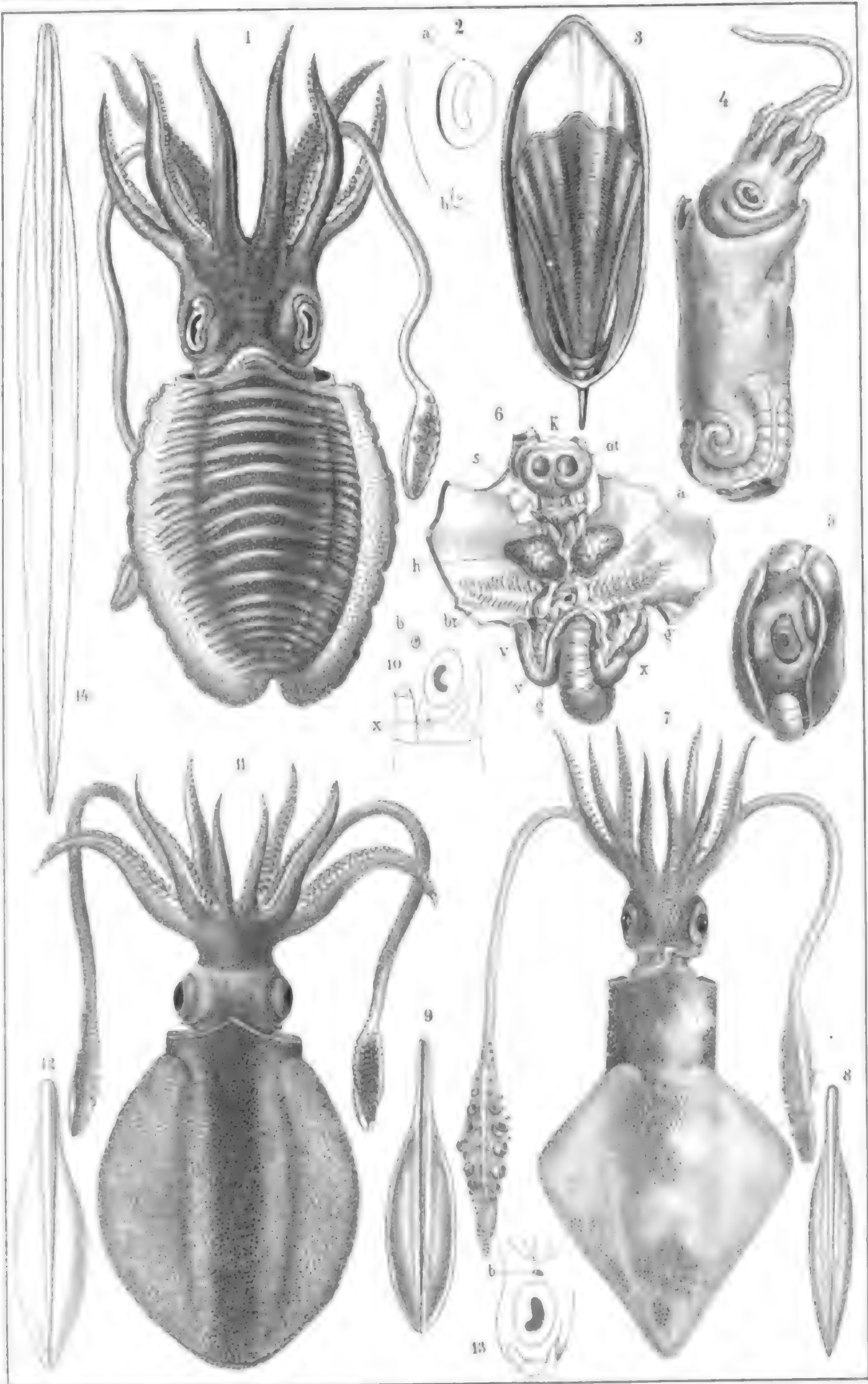

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Erklärung von Tafel CXXVII.

Cephalopoda decapoda.

Fig.

1. *Sepia officinalis* aus dem Mittelmeer. Nach d'Orbigny Mollus. viv. et foss. I. Pl. 12.
2. Gegend um dem Auge von demselben Thier. Nach Férussac und d'Orbigny Céphalopodes. Sepia. Pl. 17. *a* sogen. Thränenöffnung, *b* Nase (Ohr nach d'Orbigny).
3. Schale von *Sepia rostrata* aus dem indischen Meer. Nach Férussac und d'Orbigny a. a. O. Sepia. Pl. 26.
4. *Spirula australis* von Neu-Seeland. Nach Owen in Voyage of the Samarang. Mollusca. Pl. IV.
5. Hinterende desselben Thiers, in doppelter Grösse. Nach Owen a. a. O.
6. Anatomie von *Spirula Peronii*. Nach Owen a. a. O. Der Kopf des Thiers fehlt, der Kopfknorpel *K* mit den grossen Hörblasen liegt frei. Der Mantel ist der Länge nach auf der Bauchseite gespalten. *s* Speicheldrüsen, *h* Leber, *v* Magen, *v'* Blindsack, *a* After, *x* Dintenbeutel, *br* Kiemen, *g* Geschlechtsdrüse, *g'* deren Mündung.
7. *Loligo vulgaris* aus dem Mittelmeer. Nach Verany Céphalopodes de la Méditerranée. Pl. 34.
8. Schale von demselben Thier, Männchen. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 19.
9. Schale von demselben Thier, Weibchen. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 19.
10. Gegend um dem Auge von demselben Thier. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 18. *b* sogen. Thränenöffnung, *a* sogen. Ohröffnung (Nase).
11. *Sepioteuthis Blainvilleana* aus dem Indischen Meere. Nach Férussac et d'Orbigny Céphalopodes. Sepioteuthis. Pl. 2.
12. Schale von demselben Thier. Ebendaher.
13. Gegend um dem Auge von *Sepioteuthis lunulata*. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 17. *b* sogen. Thränenöffnung.
14. Schale von *Loligo Bleekerii sp. n.* von Japan, etwas unter natürlicher Grösse. — Original. (Siehe Taf. **122**. 9. 10.)

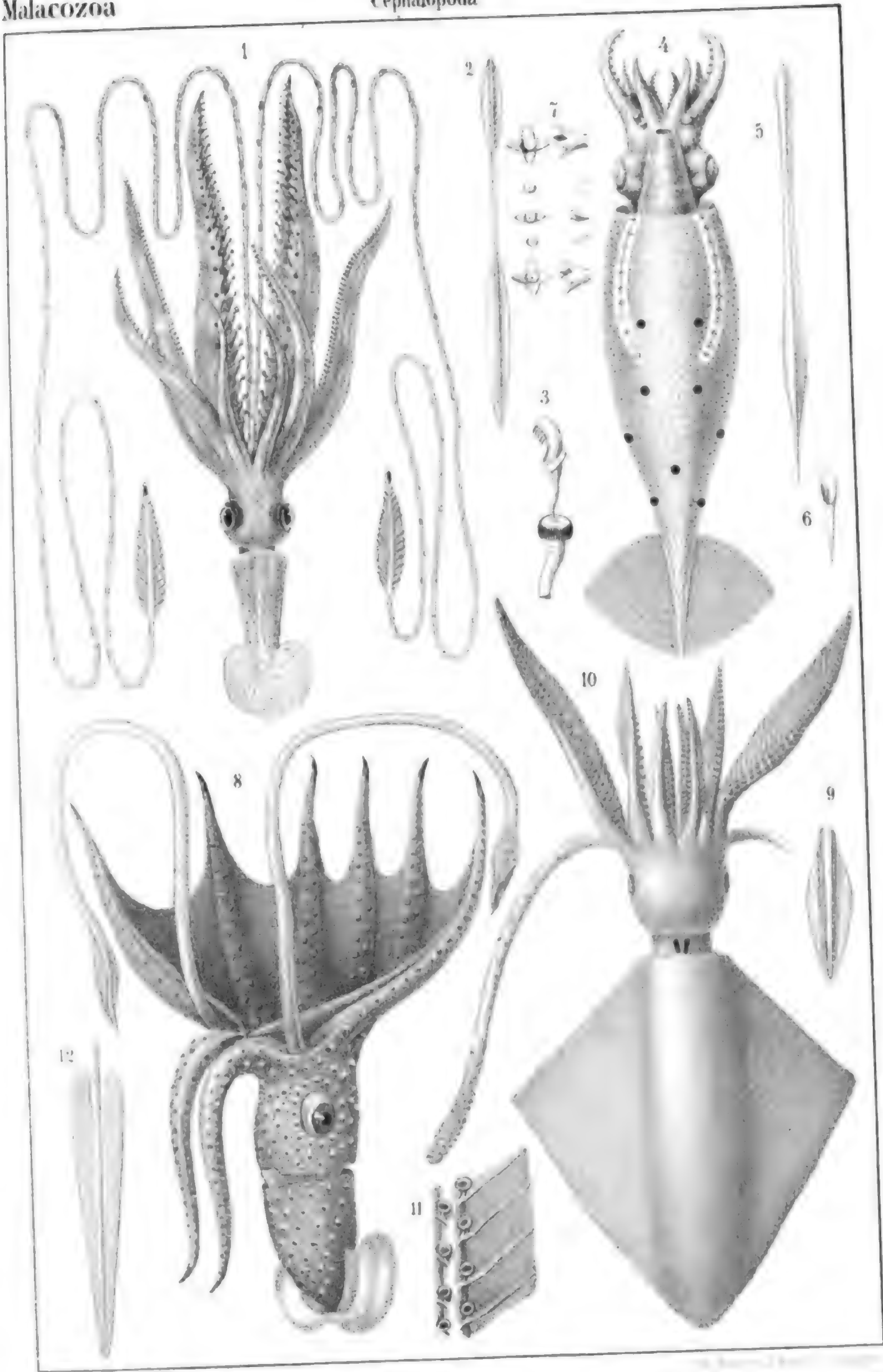

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
K
ot
s
a
h
b
br
v
g
x

Erklärung von Tafel CXXVIII.

Cephalopoden.

Fig.

1. *Cheiroteuthis Veranyi.* Mittelmeer. Nach Verany Mollusques de la Méditerranée. Céphalopodes. Gênes. 1851. Pl. 38.
2. Schale, ebendaher. Nach Verany a. a. O. Pl. 39.
3. Haken vom Arm, ebendaher. Nach Verany a. a. O. Pl. 39. *g.*
4. *Loligopsis cyclura.* Atlantischer Ocean. Nach Férussac et d'Orbigny, Hist. nat. des Céphalopodes acétabulifères. Atlas. Loligopsis. Pl. IV. Fig. 9.
5. Schale, ebendaher. Nach Férussac et d'Orbigny a. a. O. Fig. 12.
6. Hintere Spitze derselben Schale. Nach Férussac et d'Orbigny a. a. O. Fig. 13.
7. Hautbewaffnung von vorn und von der Seite, ebendaher. Nach Férussac et d'Orbigny a. a. O. Fig. 10. 11.
8. *Histioteuthis Bonelliana.* Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 19.
9. Schale, ebendaher. Nach Verany a. a. O.
10. *Thysanoteuthis rhombus.* Messina. Nach Troschel im Archiv f. Naturgeschichte 1857. Taf. V. Fig. 1.
11. Theil der Arme von vorn, ebendaher. Nach Troschel a. a. O. Taf. V. Fig. 2.
12. Schale, ebendaher. Nach Troschel a. a. O. Taf. IV. Fig. 12.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Erklärung von Tafel CXXIX.

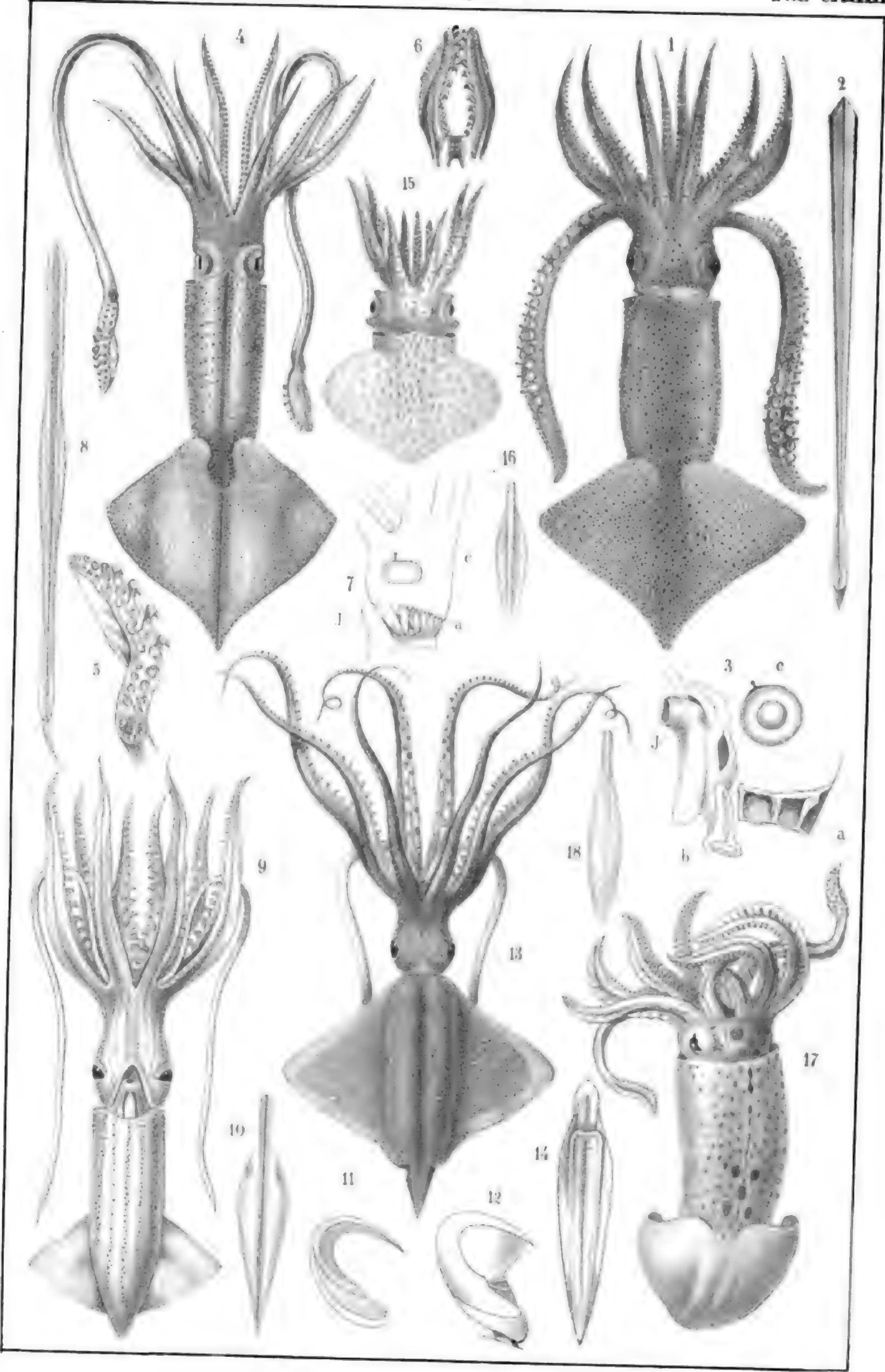
Cephalopoden.

Fig.

1. *Ommastrephes todarus*. Mittelmeer. Nach Verany Mollusques de la Méditerranée. Céphalopodes. Gênes. 1851. 4. Pl. 33.
2. Schale, ebendaher. Nach d'Orbigny Hist. nat. des Mollusques vivants et fossiles. I. Paris 1845. 8. Pl. 30. Fig. 5.
3. Gegend um das Auge, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 29. Fig. 3. *J* Trichter. *a* Lappen zur Befestigung des Mantels, *b* Napfförmiger Knorpel, *c* Thränensinus.
4. *Onychoteuthis Banksii*. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 26. Fig. 1.
5. Vordere Theile der Fangarme, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 26. Fig. 4.
6. Beide Fangarme mit ihrer Saugscheibe an einander geheftet, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 26. Fig. 5.
7. Gegend um das Auge, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 26. Fig. 2. Buchstaben wie in Fig. 3.
8. Schale, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 26. Fig. 6.
9. *Enoploteuthis leptura*. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 27. Fig. 1.
10. Schale, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 27. Fig. 9.

11 u. 12. Haken von den Armen, ebendaher. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 27. Fig. 8 u. 7.

13. *Ancistrocheirus Lessueurii*. Nach Férussac et d'Orbigny Hist. nat. des Céphalopodes acétabulifères. Atlas. Onychoteuthis. Pl. 11. Fig. 1.
14. Schale, ebendaher. Nach Férussac et d'Orbigny a. a. O. Pl. 11. Fig. 2.
15. *Veranya sicula*. Mittelmeer. Nach Verany a. a. O. Pl. 28.
16. Schale, ebendaher. Nach Verany a. a. O.
17. *Gonatus amoena*. Grönland. Nach J. de C. Sowerby bei Adams Genera of Recent Mollusca. Plates. Pl. IV. Fig. 2.
18. Schale von *Onychia platyptera*. Nach Alc. d'Orbigny Voyage dans l'Amérique méridionale. Mollusques. Atlas. Pl. 3. Fig. 10.

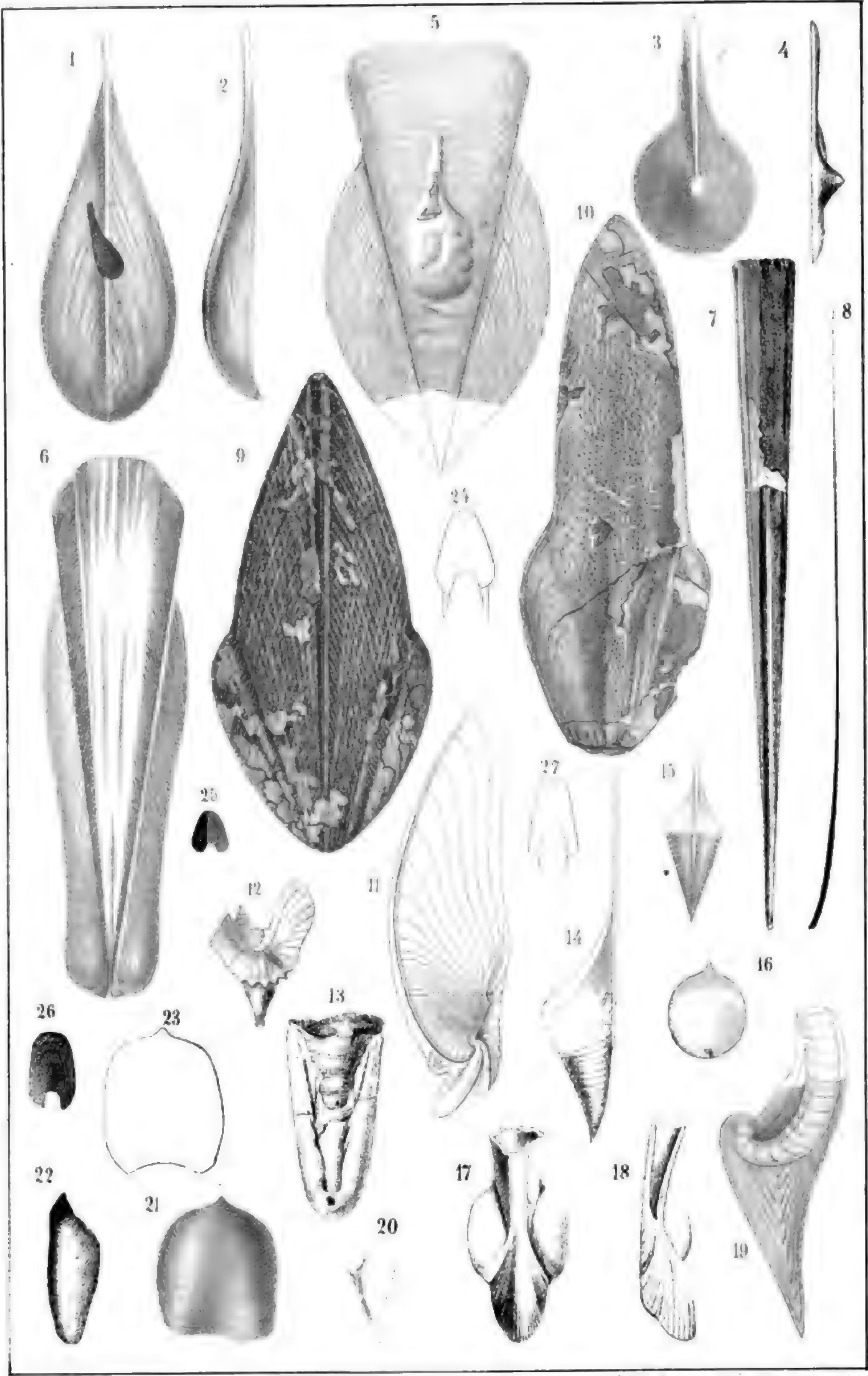

4
6
1
2
15
8
16
7
c
b
d
a
3
e
5
J
9
18
b
a
13
17
10
14
11
12

Erklärung von Tafel CXXX.

Fossile Cephalopoden.

Fig.

1. *Teuthopsis Bunnellii Desl.* aus dem Lias von Calvados. Nach Al. d'Orbigny Mollusques vivants et fossiles. I. Paris 1845. 8. Pl. 20. Fig. 1.
2. Dieselbe von der Seite.
3. *Celaeno conica A. Wag.* aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen. Nach Andr. Wagner in den Abhandl. der math. phys. Klasse der Akad. d. Wissenschaften zu München. VIII. 1860. Taf. 24. Fig. 4.
4. Dieselbe von der Seite.
5. *Geoteuthis (Belemnosepia) lata. d'Orb.* aus dem Lias in Würtemberg. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 31. Fig. 1. Man sieht deutlich den Dintenbeutel.
6. *Leptoteuthis gigas Meyer* aus den Solenhofener Schiefern. Nach Andr. Wagner a. a. O. Taf. 24. Fig. 1.
7. *Plesioteuthis prisca (Wagner)* aus den Solenhofener Schiefern. Nach Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands I. Cephalopoden. Tübingen 1849. Taf. 34. Fig. 3*a*.
8. Dieselbe von der Seite.
9. *Beloteuthis subcostata* aus den Posidonienschiefern von Holzmaden (Würtemberg). Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 32. Fig. 7.
10. *Coccoteuthis hastiformis Rüpp.* aus den Solenhofener Schiefern. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 31. Fig. 25.
11. *Belosepia sepioidea* aus dem Londoner Eocän. Halbschematischer Längsschnitt. Nach Fred. E. Edwards' Eocene Mollusca. 1. Cephalopoda. London 1849. (Palaeontogr. Society). Pl. 1. Fig. 5.
12. Dieselbe. Hinterer Theil der Schale. Ebendaher. Nach Edwards a. a. O. Pl. I. Fig. 1 f.
13. *Belemnosis plicata* aus dem Londoner Eocän. Vergrössert, von der Bauchseite. Nach Edwards a. a. O. Pl. II. Fig. 3*c*.
14. *Conoteuthis Dupinianus d'Orb.* Aus der Kreide (Aptien) von Frankreich. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 32. Fig. 1. Von der Seite.
15. Derselbe von der Bauchseite. Ebendaher. Pl. 32. Fig. 2.
16. Derselbe von vorn, mit dem ventralen Sipho. Ebendaher. Pl. 32. Fig. 7.
17. *Beloptera belemnitoidea Bl.* aus dem Pariser Tertiär. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 14. Fig. 1. Von der Bauchseite.
18. Dieselbe. Längsschnitt. Ebendaher. Pl. 14. Fig. 4.
19. *Spirulirostra Bellardii d'Orb.* Aus dem Tertiär von Turin. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 15. Fig. 4. Längsschnitt.
20. Dieselbe von der Seite. Ebendaher. Pl. 15. Fig. 6.
21. Anaptychus von *Ammonites costatus* nach einem aus der Göttinger Paläontologischen Sammlung von Herrn Prof. von Seebach mitgetheilten Exemplare. Nat. Grösse. Original.
22. Derselbe von der Seite. Original.
23. Contour der Mündung von *Ammonites costatus*, um deren Uebereinstimmung mit der Gestalt des Anaptychus zu zeigen. Original.
24. Contour der Mündung von *Goniatites Ammon Keys.* Nach Alex. Graf Keyserling, Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843. Petersburg 1846. 4. Taf. 13. Fig. 2*a*.
25. Anaptychus zu *Goniatites Ammon.* Nach Keyserling a. a. O. Taf. 13. Fig. 4.
26. Anaptychus zu *Goniatites Uchtensis.* Nach Keyserling a. a. O. Taf. 13. Fig. 3.
27. Contour der Mündung von *Goniatites Uchtensis.* Nach Keyserling a. a. O. Taf. 13. Fig. 1*b*.

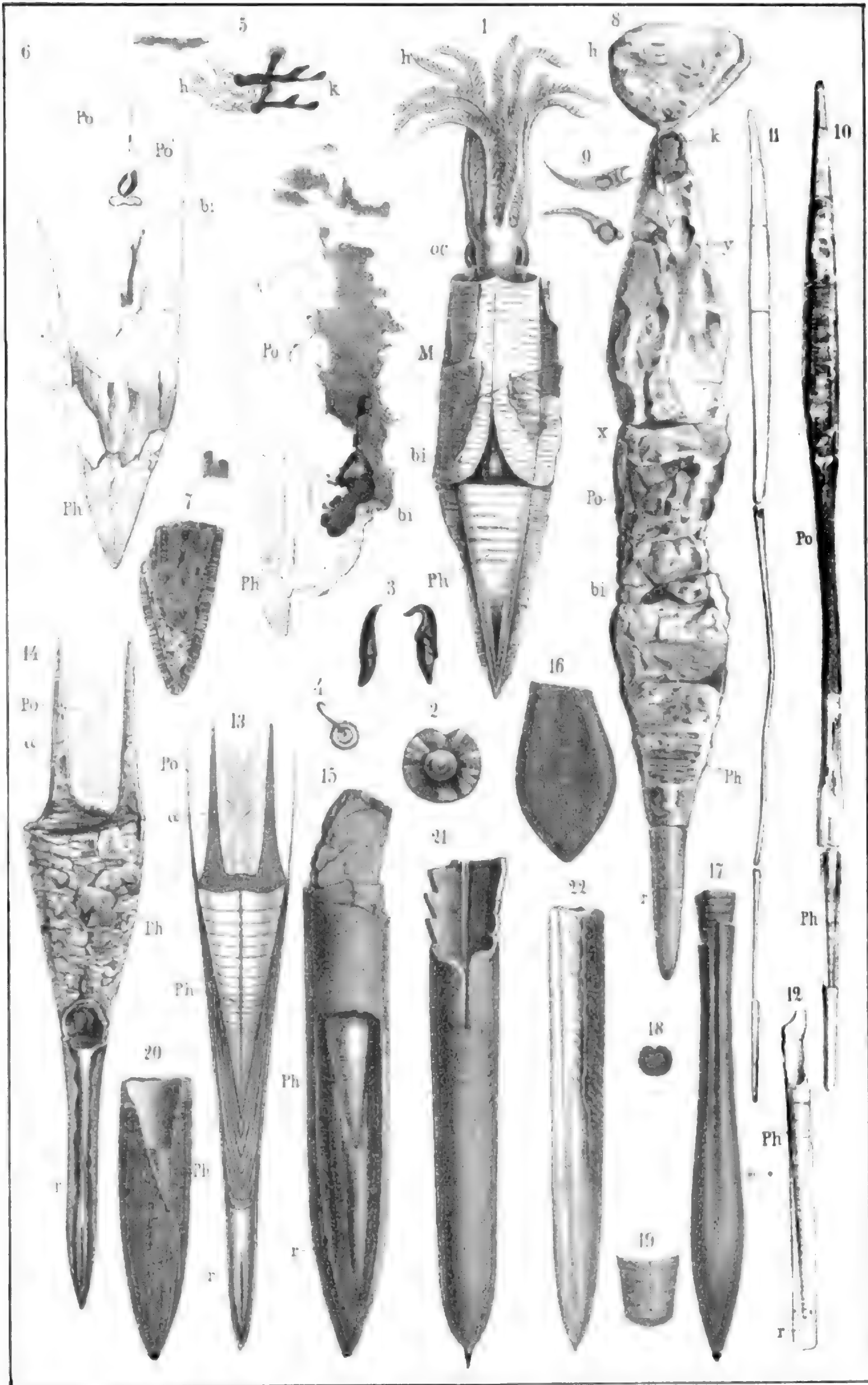

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

Erklärung von Tafel CXXXI.

Fossile Cephalopoden. Belemnitiden.

Fig.

1. *Acanthoteuthis (Belemnoteuthis) antiqua* aus dem Oxford-Thon von Wiltshire in England. Nach einer von Mantell mitgetheilten Zeichnung Woodward's in den Annals and Mag. of Nat. Hist. [2]. X. 1852. Seite 18. *h* Arme mit Haken, *oc* Augen, *M* Mantel mit Flossen, *bi* Dintenbeutel, *Ph* Phragmoconus.
2. Querschnitt durch die Spitze der Schale desselben Fossils. Ebendaher Seite 19.
3. Haken von den Armen desselben Fossils. Ebendaher.
4. Haken mit dem daran befestigten Hornring von den Armen desselben Fossils. Ebendaher.
5. *Acanthoteuthis bisinuata* aus den Schiefern der oberen Trias von Raibl in Kärnthen. Nach Ed. Suess in den Sitzungsberichten der Wien. Akademie Bd. 51. 1865. Taf. I. Fig. 1*a*. *h* Haken der Arme, *k* Kiefer, *Po* Proostracum, *Ph* Phragmoconus, *bi* Dintenbeutel.
6. Dieselbe ebendaher. Nach Suess a. a. O. Taf. I. Fig. 2*a*. Das Proostracum *Po* hat jederseits einen Seitenflügel *Po'*, von denen hier der eine deutlich ist.
7. Phragmoconus einer *Acanthoteuthis*. Nach Buckland Mineralogy and Geology. London 1836. Pl. 44[1]. Fig. 14.
8. *Belemnites Brugierianus* aus dem Lias von Charmouth in England. Etwas über zweimal verkleinert. Nach Huxley in den Memoirs of the Geological Survey of the United Kingdom. Figures and Descriptions of British organic Remains. II. Monograph. Lond. 1864. Pl. I. Fig. 1. — Buchstaben wie in Fig. 5, ferner *r* Rostrum, *x* Gränze des deutlich schaligen Proostracums nach vorn, bis *y* reicht das Proostracum ohne dass man aber deutlich schalige Theile bemerkt.
9. Haken der Arme ebendaher. Vergrössert.
10. *Xiphoteuthis elongata* aus dem Lias von Lyme Regis in England. Nach Huxley a. a. O. Pl. III. Fig. 1. Verkleinert.
11. Dieselbe, ebendaher, von der Seite.
12. Dieselbe, Originalexemplar von der *Orthocera elongata de la Beche*. Nach Huxley a. a. O. Pl. III. Fig. 2.
13. *Belemnites Puzoianus*. Schematische Zeichnung der Hartgebilde desselben. Nach Mantell a. a. O. Seite 17. *a* Rippen des Proostracums.
14. *Belemnites Puzoianus* aus dem Oxford-Thon von Wiltshire in England. Nach Mantell a. a. O. Seite 16.
15. *Belemnites excentricus* aus dem Oxford-Oolith von England. Nach Quenstedt Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. Tübingen 1849. Taf. 27. Fig. 5*a*.
16. *Belemnites dilatatus* aus dem Neocom von Castellane. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 30. Fig. 2*a*.
17. *Belemnites semihastatus* aus dem Braunen Jura in Würtemberg. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 29. Fig. 8*a*.
18. Querschnitt ebendesselben.
19. Phragmoconus ebendesselben, von der Siphonalseite. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 29. Fig. 9.
20. *Belemnites subquadratus* aus dem Hilsthon vom Deister. Längsschnitt. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 30. Fig. 27*a*.
21. *Belemnitella mucronata* aus der Oberen Kreide von Maestricht. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 30. Fig. 28*a*.
22. *Belemnitella mucronata* aus Nordamerika. Nach Alc. d'Orbigny Mollusques vivants et fossiles. I. Céphalopodes. Paris 1845. 8. Pl. 33. Fig. 1.

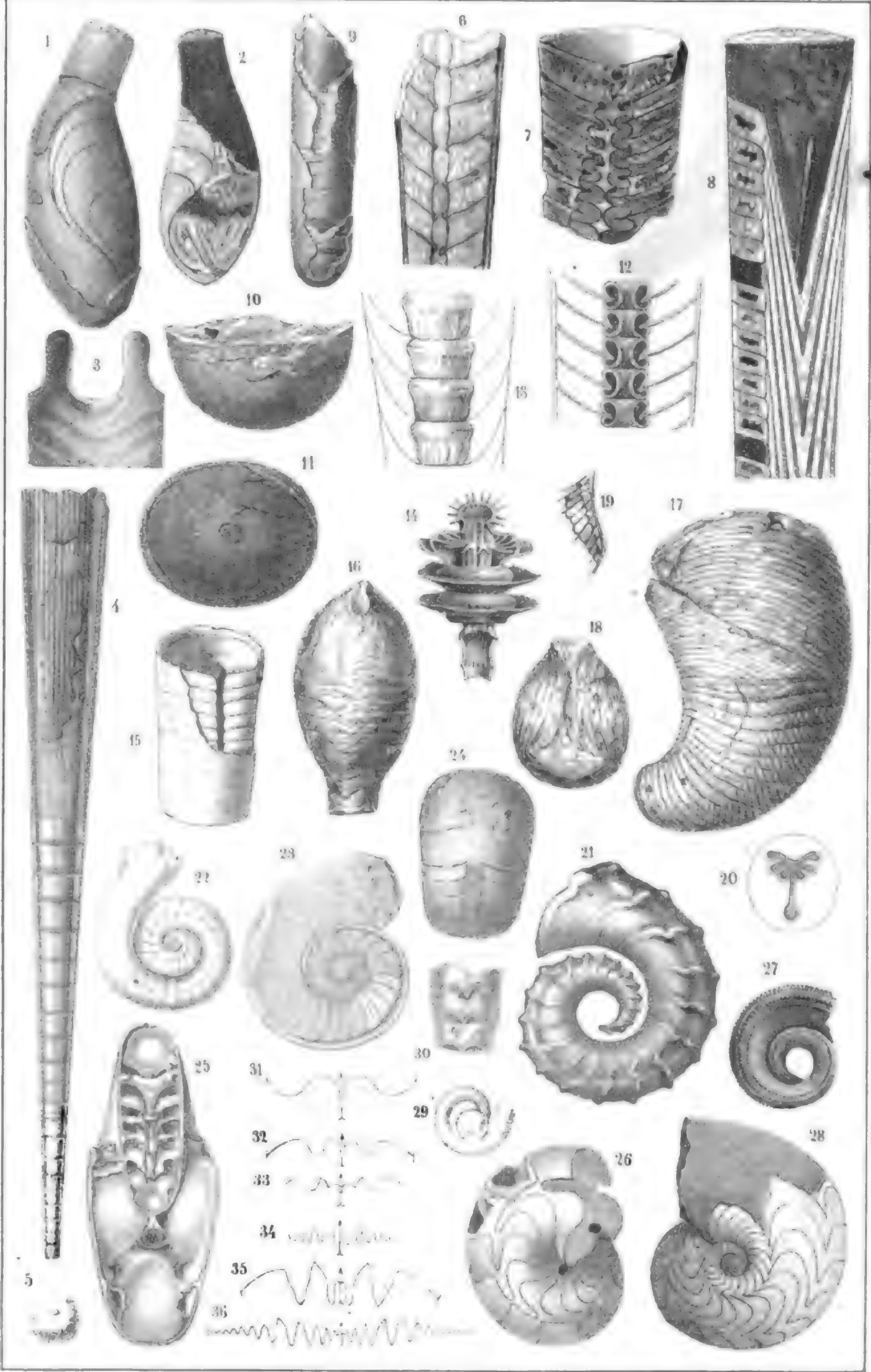

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
h
k
Po
bi
Ph
oc
M
x
y
r
α

Erklärung von Tafel CXXXII.

Fossile Cephalopoden.

Fig.

1. *Ascoceras bohemicum.* Aus dem böhmischen Silur. Nach Barrande in Bulletin de la Soc. géol. de France. [2]. XVII. 1860. Pl. IX. Fig. 26.
2. Dasselbe im Längsschnitt nach Barrande im Neuen Jahrb. f. Mineral. 1855. Taf. III. Fig. 4.
3. Oberes Ende von *Orthoceras undulatum.* Nach Quenstedt Petrefactenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. Tübingen 1845. Taf. 1. Fig. 24 *a*.
4. *Orthoceras planicanaliculatum.* Aus dem Devon in Nassau. Nach Sandberger Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden 1850—56. Atlas. Taf. XVIII. Fig. 4.
5. Ansicht eines Septums, ebendaher. Nach Sandberger a. a. O.
6. *Orthoceras subannulare* aus Böhmen. Nach Barrande im Neuen Jahrb. f. Mineral. 1855. Taf. VI. Fig. 1.
7. *Orthoceras docens* aus Böhmen. Nach Barrande a. a. O. Taf. VI. Fig. 3.
8. *Endoceras.* Idealer Längsschnitt. Ein kleiner *Orthoceras* liegt im Ende der Wohnkammer. Nach Barrande a. a. O. Taf. III. Fig. 16.
9. *Orthoceras truncatum* aus Böhmen. Nach Barrande im Bulletin de la Soc. géol. de France. [2]. XVII. 1860. Pl. IX. Fig. 13.
10. Das untere Ende desselben. Nach Barrande a. a. O. Pl. IX. Fig. 18.
11. Das untere Ende desselben, von unten, um die Anwachsstreifen zu zeigen. Nach Barrande a. a. O. Pl. IX. Fig. 17.
12. *Ormoceras Bayfieldii.* Nord-Amerika. Nach Stokes bei Woodward Manual of the Mollusca. p. 88.
13. *Huronia vertebralis.* Nord-Amerika. Nach Woodward a. a. O. p. 89. 1/4 natürl. Grösse.
14. *Actinoceras Bigsbyi.* Nord-Amerika. Nach Saemann in den Palaeontographica. Bd. III. 1852. Taf. 18.
15. *Tretoceras bisiphonatum.* Halb schematisch. Nach Salter im Quart. Journ. Geol. Soc. XIV. 1858. Pl. 12. Fig. 2.
16. *Gomphoceras pyriforme.* Silur. Nach Murchison Silurian System. 1839. Pl. 8. Fig. 19.
17. *Phragmoceras ventricosum.* Silur. Nach Murchison a. a. O. Pl. 10. Fig. 4.
18. Mündung desselben. Nach Murchison a. a. O. Pl. 10. Fig. 6.
19. Sipho desselben. Nach Murchison a. a. O. Pl. 10. Fig. 1.
20. Mündung von *Phragmoceras callistoma.* Böhmen. Nach Barrande im Neuen Jahrb. f. Mineral. 1854. Taf. I.
21. *Gyroceras Goldfussii.* Aus dem Devon der Eifel. Nach d'Archiac und Verneuil bei Woodward a. a. O. S. 91.
22. *Lituites simplex.* Halb schematisch. Nach Barrande im Neuen Jahrb. f. Mineral. 1855. Taf. III. Fig. 13.
23. *Nothoceras bohemicum.* Aus dem böhmischen Silur. Durchschnitt. Nach Barrande im Bulletin de la Soc. géol. de France. [2]. XIII. 1856. Pl. XII. Fig. 2.
24. Dasselbe von der convexen Seite. Nach Barrande a. a. O. Pl. XII. Fig. 4.
25. *Nautilus ziczac.* Aus dem Londoner Eocän. Nach Fred. Edwards The Eocene Mollusca. (Palaeont. Soc.) 1849. Pl. 9. Fig. 3.
26. Derselbe von der Seite. Aus dem französischen Eocän. Nach Buckland Mineralogy and Geology. London 1836. Pl. 43. Fig. 3.
27. *Nautilus cariniferus.* Aus dem Kohlenkalk von Tournay. Nach der Lethaea geognostica. Atlas. Taf. I. [1]. Fig. 9 *a*.
28. *Goniatites intumescens.* Aus dem Devonischen Kalke von Grund. Nach der Lethaea geognost. Taf. I. [1]. Fig. 15 *a*.
29. *Goniatites bicanaliculatus.* Eikörper (Embryonalkammer). Nach G. Sandberger in den Jahrb. des Vereins f. Naturk. in Nassau. Heft VII. 1851. Taf. III. Fig. 28.
30. Sipho, ebendaher. Nach G. Sandberger a. a. O. Taf. III. Fig. 20.
31. *Goniatites subnautilinus.* Lobenlinie. Nach Sandberger Versteinerungen des Rhein-Schichtensystems u. s. w. Text. S. 63.
32. *Goniatites retrorsus.* Lobenlinie. Nach Sandberger a. a. O. S. 63.
33. *Goniatites terebratus.* Lobenlinie. Nach Sandberger a. a. O. S. 62.
34. *Goniatites lunulicosta.* Lobenlinie. Nach Sandberger a. a. O. S. 61.
35. *Goniatites crenistria.* Lobenlinie. Nach Sandberger a. a. O. S. 61.
36. *Goniatites sagittarius.* Lobenlinie. Nach Sandberger a. a. O. S. 61.



Erklärung von Tafel CXXXIII.

Fossile Cephalopoden.

Fig.

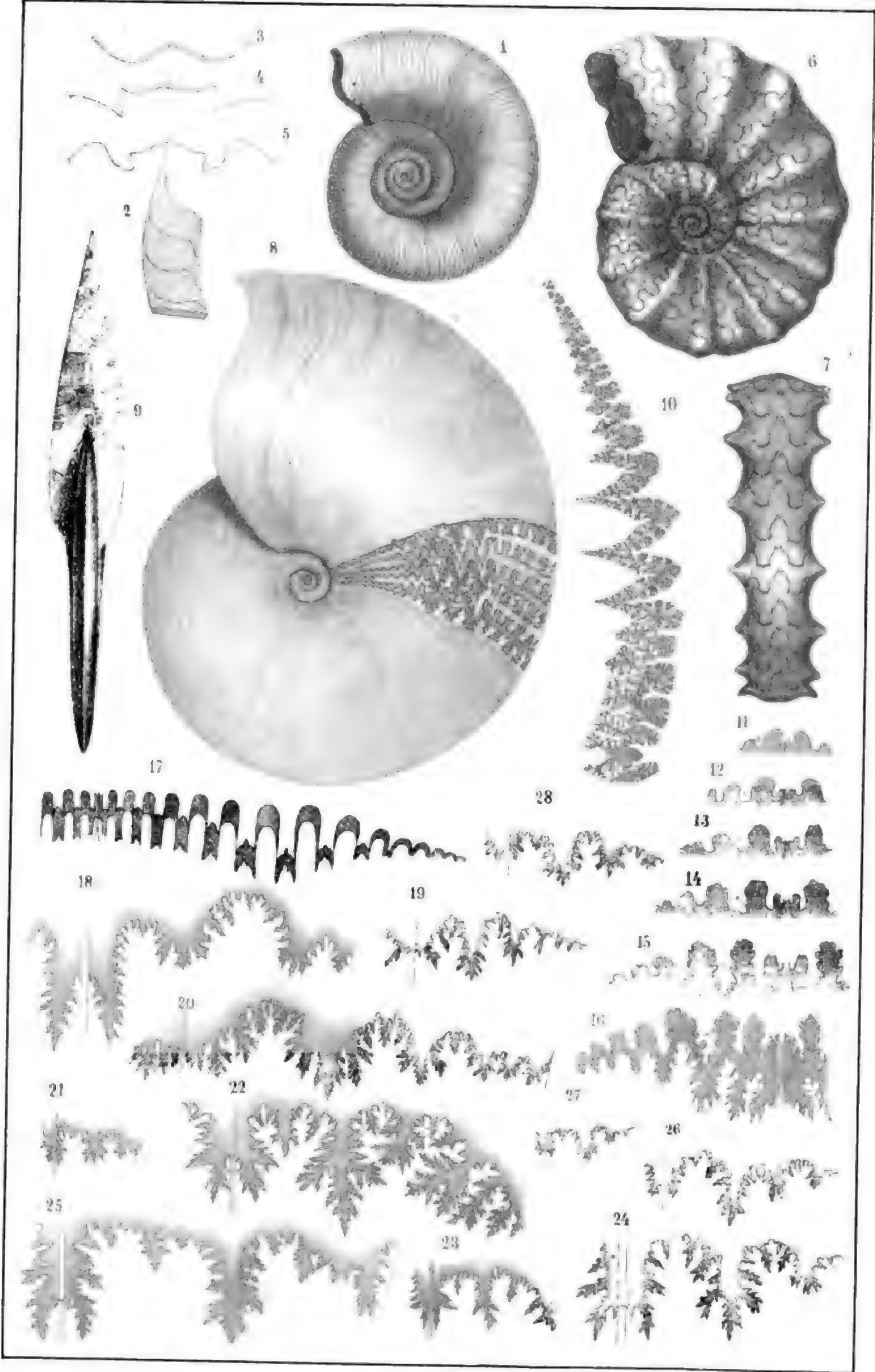
1. *Clymenia undulata.* Fichtelgebirge. Nach Münster in den Ann. des Sc. nat. [2]. Zoolog. II. 1834. Pl. II. Fig. 1 *a*.
2. Theil eines Längsschnittes von *Clymenia laevigata.* Nach Münster a. a. O. Pl. I. Fig. 1 *f*.
3. Lobenlinie von *Clymenia laevigata.* Nach Münster a. a. O. Pl. I. Fig. 1 *e*.
4. Lobenlinie von *Clymenia undulata.* Nach Münster a. a. O. Pl. II. Fig. 1 *e*.
5. Lobenlinie von *Clymenia striata.* Nach Münster a. a. O. Pl. III. Fig. 3 *c*.
6. *Ceratites nodosus.* Muschelkalk. Nach Buckland Mineral. and Geology. Pl. 40. Fig. 4.
7. Derselbe von der convexen Seite. Nach Buckland a. a. O. Pl. 40. Fig. 5.
8. *Ammonites Metternichii* von Hallstatt. Nach Hauer die Cephalopoden des Salzkammerguts. Wien 1846. 4. Taf. I. Fig. 1.
9. Derselbe von der Mündungsseite. Nach Hauer a. a. O. Taf. III. Fig. 1.
10. Lobenlinie desselben. Nach Hauer a. a. O. Taf. IV. Fig. 4.

11—16. Lobenlinie von *Ammonites floridus* von Bleiberg in Kärnthen, in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Schale. Nach Hauer in den Naturwissenschaftl. Abhandl., herausgeg. von Haidinger. Bd. I. Wien 1847. Taf. I. Fig. 14 *a*—*f*.

17. Lobenlinie von *Ammonites Haidingerii* von Aussee. Nach Hauer a. a. O. Taf. VIII. Fig. 11.

18—28. Lobenlinien der typischen Arten von L. v. Buch's Ammoniten-Familien. Nach L. v. Buch in den Abhandl. der Akad. der Wissensch. zu Berlin. Jahr 1830. Berlin 1832. Taf. III. IV. V.

18. *Ammonites Bucklandi.*
19. *Ammonites depressus.*
20. *Ammonites amaltheus.*
21. *Ammonites capricornus.*
22. *Ammonites triplicatus.*
23. *Ammonites Gowerianus.*
24. *Ammonites sublaevis.*
25. *Ammonites perarmatus.*
26. *Ammonites Duncani.*
27. *Ammonites dentatus.*
28. *Ammonites asper.*

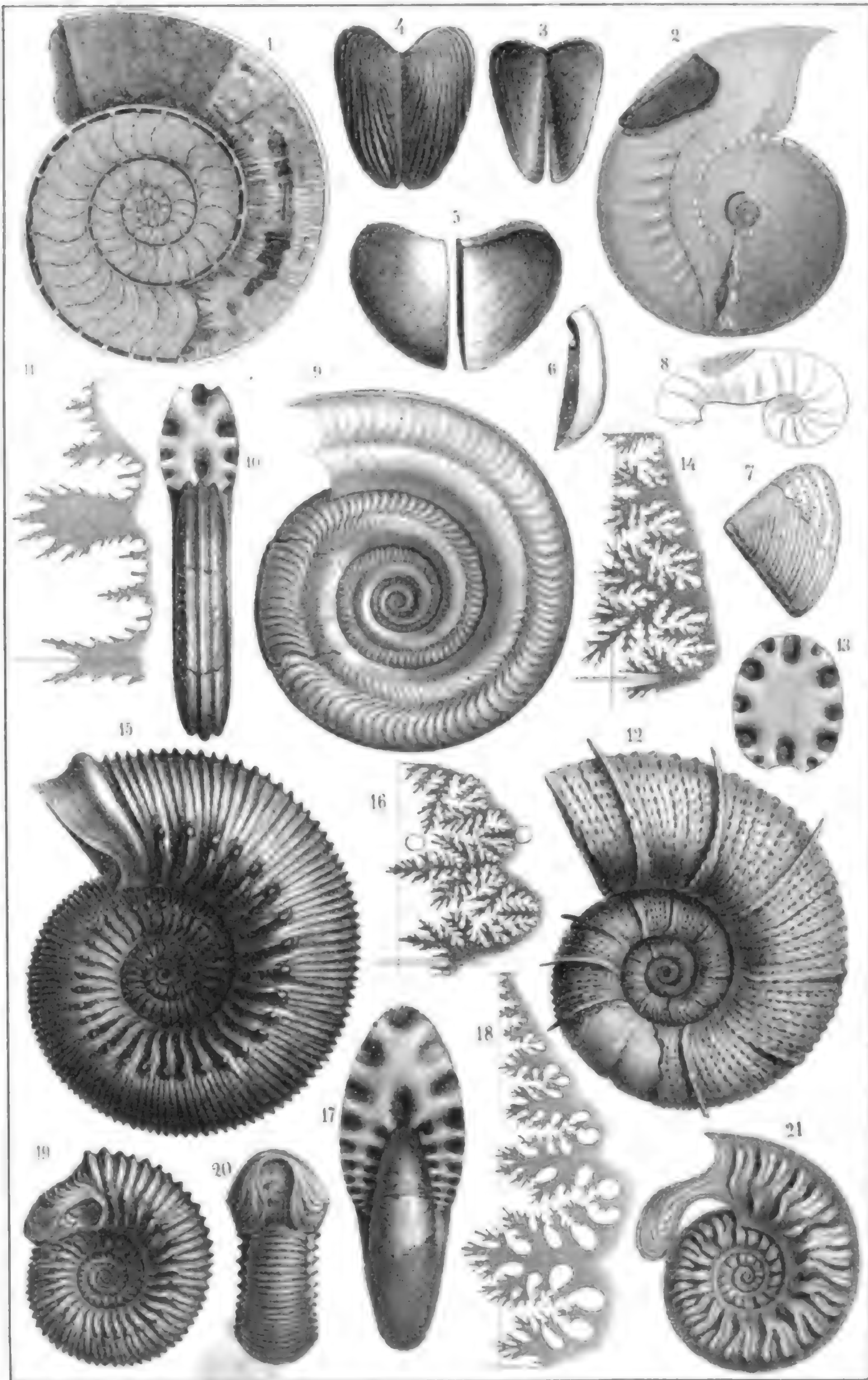

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

Erklärung von Tafel CXXXIV.

Fossile Cephalopoden.

Fig.

1. *Ammonites obtusus* aus dem Lias von Lyme Regis. Durchschnitt. Mit erhaltenen Siphonaltuten und Sipho. Nach Buckland Geology and Mineralogy. London 1836. Pl. 36.
2. *Ammonites steraspis* von Solenhofen, mit Aptychus, wenig aus der natürlichen Lage gerückt. Nach Oppel Palaeontologische Mittheilungen. Stuttgart 1863. 8. Taf. 69. Fig. 6.
3. *Aptychus*, ebendaher, von der Innenseite. Nach Oppel a. a. O. Taf. 69. Fig. 2.
4. *Aptychus euglyphus* von Solenhofen, von der Aussenseite. Nach Oppel a. a. O. Taf. 70. Fig. 5.
5. *Aptychus Pipini* von Solenhofen, rechts von der Innenseite, links von der Aussenseite. Nach Oppel a. a. O. Taf. 72. Fig. 3*b*.
6. Derselbe von der sog. Schlossseite. Nach Oppel a. a. O. Taf. 72. Fig. 3*c*.
7. *Aptychus Ulmensis* von Solenhofen. Nach Oppel a. a. O. Taf. 74. Fig. 2.
8. *Scaphites* von Haltern bei Osnabrück mit Aptychus. Nach L. v. Buch Bullet. Soc. géol. de France. [2]. VI. 1849. 8. 566.
9. *Ammonites bifrons*. Jura. Nach Alc. d'Orbigny Palaeontologie française. Terrains jurassiques. I. Paris 1842. 8. Atlas Pl. 56. Fig. 1.
10. Derselbe von der Mündungsseite. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 56. Fig. 1.
11. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 56. Fig. 3.
12. *Ammonites fimbriatus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 98. Fig. 1.
13. Mündung desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 98. Fig. 2.
14. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 98. Fig. 3.
15. *Ammonites Humphresianus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 134. Fig. 1.
16. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 135. Fig. 1.
17. *Ammonites heterophyllus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 109. Fig. 2.
18. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 109. Fig. 3.
19. *Ammonites Braikenridgii*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 135. Fig. 3.
20. Derselbe von der Mündungsseite. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 135. Fig. 4.
21. *Ammonites lunula*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 157. Fig. 3.

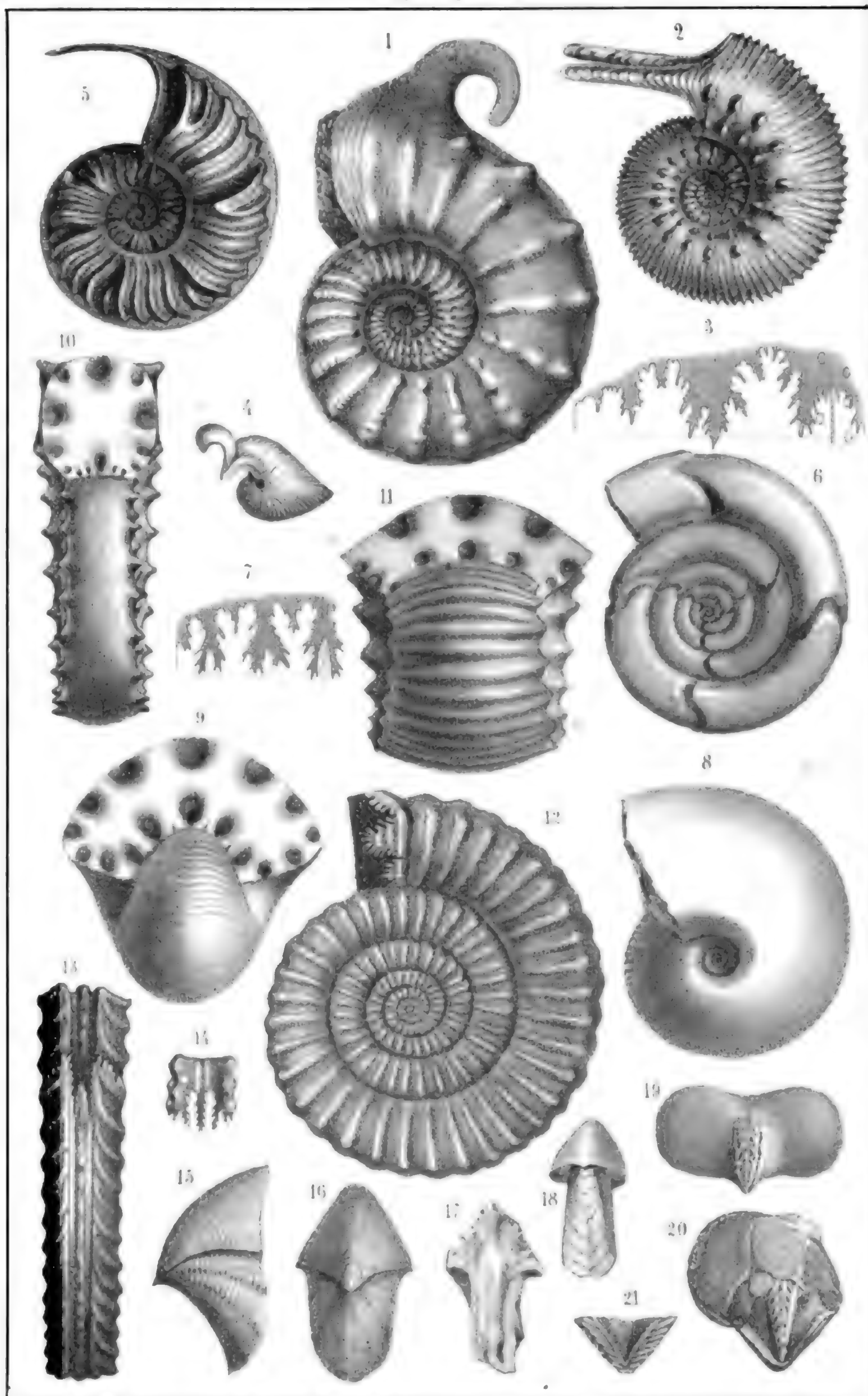


Erklärung von Tafel CXXXV.

Fossile Cephalopoden.

Fig.

1. *Ammonites inflatus*. Jura. Nach Am. Buvignier Statistique géologique du département de la Meuse. Paris 1852. Fol. Pl. 31. Fig. 8.
2. *Ammonites Jason*. Jura. Nach d'Orbigny Palaeontologie française. Terrains jurassiques. I. Paris 1842. Atlas Pl. 159. Fig. 1.
3. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 159. Fig. 5.
4. *Ammonites refractus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 172. Fig. 7.
5. *Ammonites cristatus*. Kreide. Nach d'Orbigny Terrains crétacés. I. Paris 1840. Atlas Pl. 88. Fig. 1.
6. *Ammonites tripartitus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Terr. jurass. Pl. 197. Fig. 1.
7. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 197. Fig. 4.
8. *Ammonites Goliathus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 195. Fig. 1.
9. Derselbe von der Mündungsseite. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 195. Fig. 2.
10. *Ammonites perarmatus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 184. Fig. 2.
11. *Ammonites coronatus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 168. Fig. 7.
12. *Ammonites Conybeari*. Jura. Nach Quenstedt Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. Tübingen 1849. Atlas. Taf. III. Fig. 13 *a*.
13. Derselbe von der Siphonalseite. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. III. Fig. 13 *b*.
14. Stück desselben von der Antisiphonalseite. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. III. Fig. 13 *c*.
15. Kiefer von *Nautilus lineatus*. Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Terr. jurass. Pl. 39. Fig. 5.
16. Derselbe von der spitzen Seite. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 39. Fig. 3.
17. *Rhyncholithes hirundo*. Muschelkalk. Nach Buckland Geology and Mineralogy. London 1836. 8. Pl. 31. Fig. 9.
18. Derselbe von hinten. Nach Buckland a. a. O. Pl. 31. Fig. 8.
19. *Conorhynchus avirostris*. Muschelkalk. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 34. Fig. 10.
20. Derselbe. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 34. Fig. 11 *a*.
21. Derselbe. Kaufläche. Nach Quenstedt a. a. O. Taf. 34. Fig. 11 *b*.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

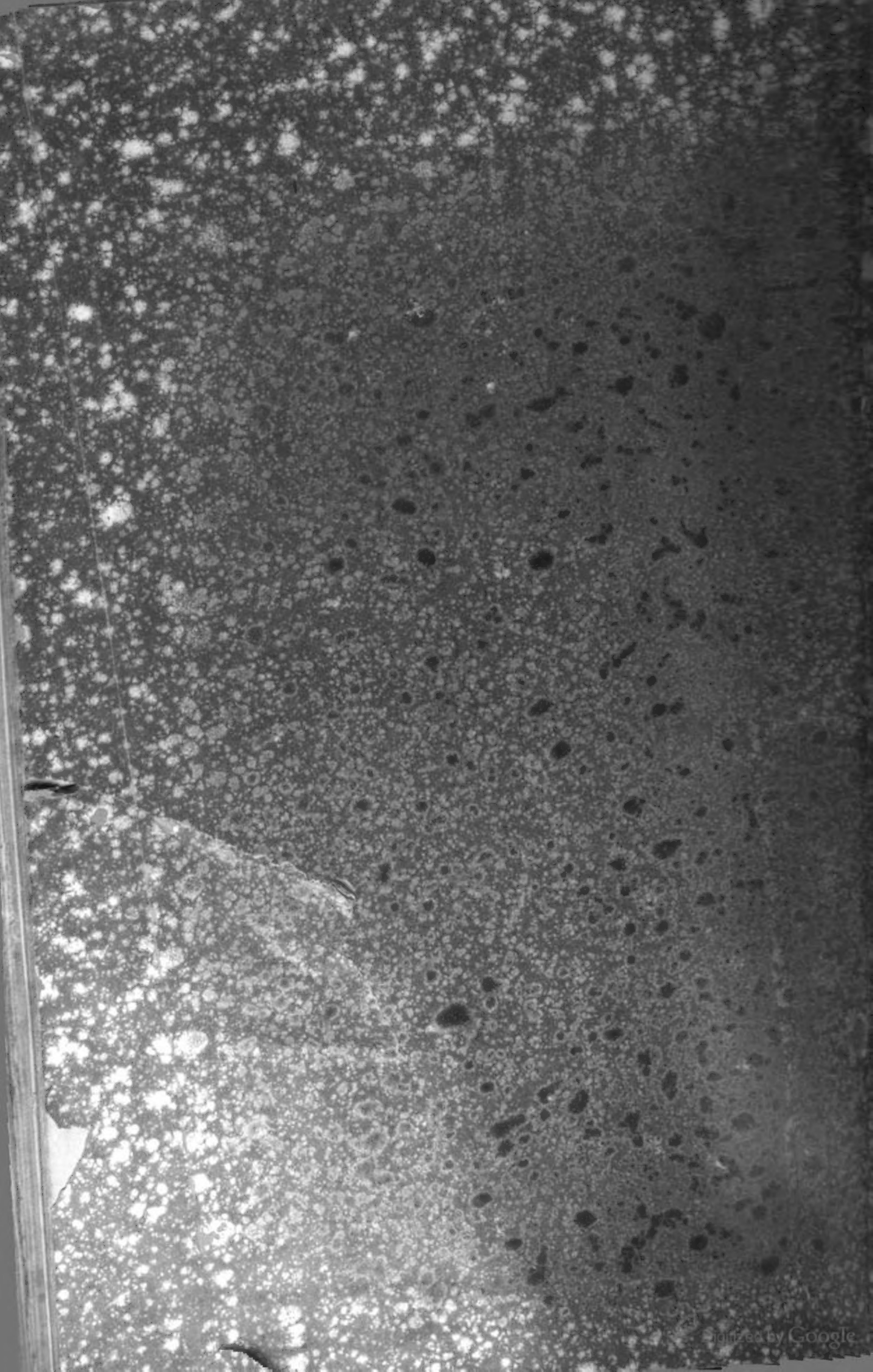
Erklärung von Tafel CXXXVI.

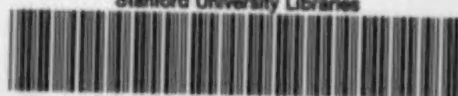
Fossile Cephalopoden.

Fig.

1. *Bactrites gracilis.* Devon in Nassau. Nach Sandberger Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden 1850—1856. Atlas. Taf. XI. Fig. 9.
2. *Clydonites ellipticus.* Hallstatt. Nach Hauer in den Sitzungsberichten d. math. naturw. Klasse der K. Akademie d. Wissensch. in Wien. XLI. 1860. Taf. 5. Fig. 12.
3. Lobenlinie desselben. Nach Hauer a. a. O. Taf. 5. Fig. 14.
4. *Rhabdoceras Suessii.* Hallstatt. Nach Hauer a. a. O. Taf. 2. Fig. 9.
5. Locenlinie desselben. Nach Hauer a. a. O. Taf. 2. Fig. 16.
6. *Cochloceras Fischerii.* Hallstatt. Nach Hauer a. a. O. Taf. 2. Fig. 17.
7. Lobenlinie desselben. Nach Hauer a. a. O. Taf. 2. Fig. 21.
8. *Baculites baculoides.* Kreide. Nach d'Orbigny Palaeontologie française. Terr. crétacés I. Pl. 138. Fig. 6.
9. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 138. Fig. 11.
10. *Ptychoceras Emericianus.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 137. Fig. 1.
11. *Toxoceras bituberculatus.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 116. Fig. 8.
12. *Ancyloceras Matheronianus.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 122. Fig. 1.
13. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 122. Fig. 5.
14. *Hamites attenuatus.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 131. Fig. 9.
15. *Crioceras Duvalii.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 113. Fig. 1.
16. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 113. Fig. 4.
17. *Scaphites aequalis.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 129. Fig. 1.
18. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 129. Fig. 7.
19. *Scaphites Ivanii.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 128. Fig. 1.
20. *Helicoceras Teilleuxii.* Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Terr. jurass Pl. 234. Fig. 2 (Restaurirt.)
21. Derselbe. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 234. Fig. 8.
22. *Turrilites Boblayi.* Jura. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 41. Fig. 3.
23. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 41. Fig. 4.
24. *Turrilites costatus.* Kreide. Nach d'Orbigny a. a. O. Terr. crétacés. Pl. 145. Fig. 1.
25. Lobenlinie desselben. Nach d'Orbigny a. a. O. Pl. 145. Fig. 5.
26. *Heteroceras Emericii.* Kreide. Nach d'Orbigny im Journ. de Conchyliologie. II. Paris 1851. 8. Pl. 3. Fig. 1.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26




Stanford University Libraries
3 6105 014 012 418

